

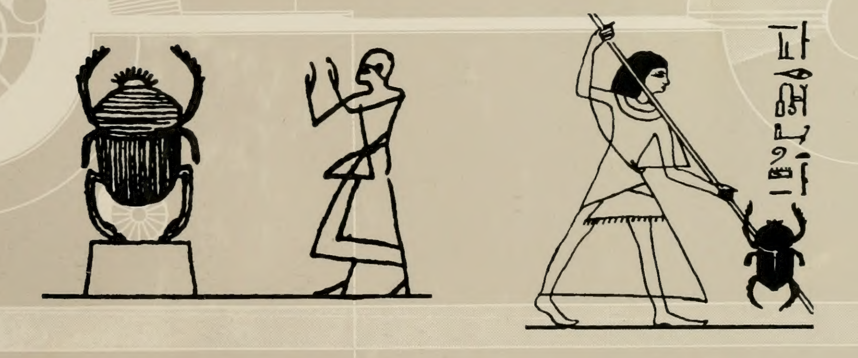
SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

Insekten als Symbole göttlicher Verehrung und Schädlinge des Menschen

Hermann Levinson und Anna Levinson

Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen



SPIXIANA • Supplement 27 • München, 15. Dezember 2001 • ISSN 0177-7424 • ISBN 3-931516-98-9



Insekten als Symbole göttlicher Verehrung und Schädlinge des Menschen

Ausgewählte Kapitel der kulturgeschichtlichen und angewandten Entomologie

Hermann Levinson und Anna Levinson

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis on Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be addressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Münchhausenstraße 21, D-81247 München
Tel. (089) 8107-0 – Fax (089) 8107-300 – E-Mail: martin.baehr@zsm.mwn.de

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

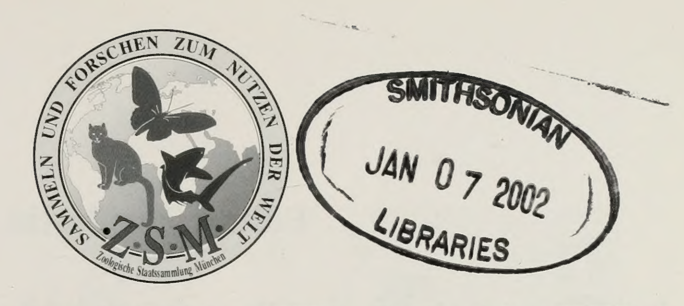
Druckvorstufe: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München
Druck: grafik + druck GmbH Peter Pöllinger, München
Buchbinder: Thomas, Augsburg

ISSN 0177-7424 – ISBN 3-931516-98-9

Printed in Germany

– Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier –

Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Wolfratshauser Straße 27, D-81379 München, Germany
Tel. (089) 74 28 27 0 – Fax (089) 72 42 772 – E-Mail 100417.1722@compuserve.com – www.pfeil-verlag.de



SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

Supplement 27

Insekten als Symbole göttlicher Verehrung und Schädlinge des Menschen

Ausgewählte Kapitel der kulturgeschichtlichen und angewandten Entomologie

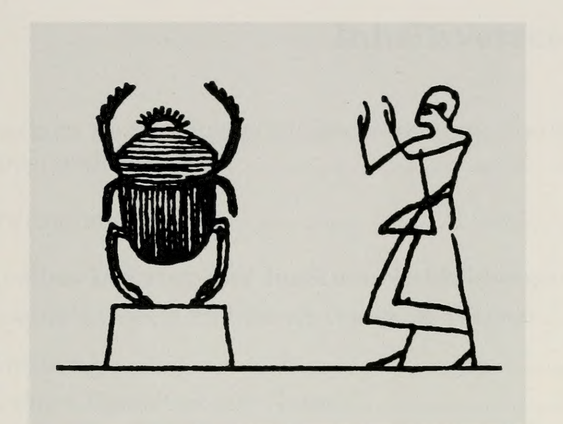
Hermann Levinson und Anna Levinson

Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen

Verlag Dr. Friedrich Pfeil • München, 15. Dezember 2001 • ISSN 0177-7424 • ISBN 3-931516-98-9

Editorische Notiz

Prof. Dr. Hermann Levinson und Dr. Anna Levinson arbeiten seit 1971 am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Seewiesen (Oberbayern) u.a. über Sinnes- und Ernährungsphysiologie verschiedener Insekten- und Milbenarten sowie über die Wirkungsweise fraß- und paarungsanregender Reizstoffe (Kairomone und Pheromone). Außerdem beschäftigen sie sich mit umweltfreundlichen Strategien zur Eindämmung von Schädlingspopulationen (bspw. Insektistasis und Akaristasis) sowie mit kulturgeschichtlichen Aspekten der Biologie.





Insekten als Symbole göttlicher Verehrung und Schädlinge des Menschen

Die scheinbar zwiespältige Beziehung der altägyptischen Priester zu dem heiligen Skarabäus, der in ihrem Totenbuch einerseits göttlich verehrt und andererseits auch bekämpft wurde.

Die Vignette zu Spruch 30 zeigt einen Verstorbenen bei dem käfergestaltigen Gott Khepri, der seine Sündlosigkeit vor dem Jenseitsgericht beteuert (links).

Die Vignette zu Spruch 36, die den Toten beim Speeren eines Käfers zeigt, sollte an die Abwehr mumienzerstörender Insekten erinnern (rechts).

SPIXIANA	Supplement 27	1-119	München, 15. 12. 2001	ISSN 0341-8391	ISBN 3-931516-98-9

Inhaltsverzeichnis

SPIXIANA	Supplement 27	9	München, 15. 12. 2001	ISSN 0341-8391	ISBN 3-931516-98-9

Insekten als Symbole göttlicher Verehrung und Schädlinge des Menschen

Die früheste Begegnung zwischen Insekt und Mensch beruht wohl auf der außerordentlichen Faszination, die manche Kerbtiergattungen auf phantasiebegabte Beobachter ausübten und womit diese Tiere zu nachhaltig mythischer Bedeutung gelangten. Göttliche Verehrung, Schutz und Glaube an ein Weiterleben nach dem physischen Tod sind Attribute, die derartige Insekten dem ägyptischen Menschen schon während der Zeit des Alten Reiches (ca. 2686-2181 v. Chr.) verliehen hatten. Harmlose und schädliche Insektenarten wurden jedoch erst später systematisch voneinander getrennt, d.h. geraume Zeit nachdem die Vorstellung von Insekten als göttliche und schützende Symbole einen festen Platz im Bewußtsein der alten Ägypter eingenommen hatte.

In frühdynastischer Zeit (ca. 3100-2686 v. Chr.) glaubten die ägyptischen Priester an eine "imaginäre Schädlingsabwehr" und meinten, schädliche bzw. lästige Tiere von mumifizierten Toten sowie deren Nahrungsmitteln mit Hilfe lädierter Hieroglyphen und anderer Warnungszeichen langfristig vertreiben zu können. Die ersten handschriftlichen Aufzeichnungen über tatsächlich wirksame Maßnahmen zur Verminderung von Schädlingsbefall stammen aus einer hieratischen Papyrusrolle, die vermutlich während der Regierungszeit des Königs Amenhotep I (XVIIIte Dynastie) geschrieben und 1875 von Ebers veröffentlicht wurde. Eine eindeutige Unterscheidung zwischen Insekten, die man für schädlich oder harmlos hielt, entstand erst im IX. vorchristlichen Jahrhundert in Mesopotamien, wo sie an der vierzehnten Har-Ra-Hubullu-Tafel eingraviert ist.

Die beiden ersten Abhandlungen dieses Bandes befassen sich vorwiegend mit eigentümlichen Käfer- und Zikadenarten sowie deren mythischer Bedeutung in den Hochkulturen des alten Ägypten und Griechenland, während die beiden folgenden Beiträge die Dezimierung schädlicher Insektenpopulationen in Altertum und Gegenwart betreffen.

Weiterführende Literatur

Ebers, G. M. 1875. Papyrus Ebers. Das hermetische Buch über die Arzneimittel der alten Ägypter in hieratischer Schrift. Mit hieroglyphisch-lateinischem Glossar von Ludwig Stern. – Engelmann Vlg., Leipzig, 2 Bände

Landsberger, B. 1934. Die Fauna des alten Mesopotamien nach der 14. Tafel der Serie Har-Ra-Hubullu. – Hirzel Vlg., Leipzig

Levinson, H. & A. Levinson 1994. Origin of grain storage and insect species consuming desiccated food. – Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **67**: 47-60

– – & – – 1998. Control of stored food pests in the ancient Orient and classical Antiquity. – J. Appl. Ent. **122**: 137-144

Würdigung

Seit nahezu einem Jahrzehnt besteht eine inspirierende Verbindung zwischen den Autoren und einigen Mitarbeitern der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM), vornehmlich den Entomologen Dr. Martin Baehr, Herrn Max Kühbandner und Dr. Gerhard Scherer sowie der Bibliotheksleiterin Dr. Juliane Diller und der Fotografin Frau Marianne Müller. Die Autoren danken von ganzem Herzen den genannten Kolleginnen und Kollegen, für die vielen anregenden Gespräche, die Hilfeleistung bei der Bestimmung fossiler Käferarten sowie für die Literaturbeschaffung und Anfertigung fotografischer Aufnahmen.

Frau Angelika Albrecht, Sekretärin der ZSM, hat das gesamte Manuskript freundlicherweise auf Computer-Disketten übertragen.

SPIXIANA	Supplement 27	11-32	München, 15. 12. 2001	ISSN 0341-8391	ISBN 3-931516-98-9

Goethes Insekten und Insekten-Nachbildungen in Weimar

Hermann Levinson & Anna Levinson

"Was kann der Mensch im Leben mehr gewinnen
Als daß sich Gott-Natur ihm offenbare?
Wie sie das Feste läßt zu Geist verrinnen,
Wie sie das Geisterzeugte fest bewahre ..."

J. W. von Goethe, um 1819
("Wilhelm Meisters Wanderjahre")

Levinson, H. & A. Levinson (2001): Goethe's insects and insect copies in Weimar. – Spixiana Suppl. **27**: 11-32

Among the numerous objects of natural history and art collected by J. W. von Goethe, relatively few insect specimens and insect imitations may be seen in the Goethe-Nationalmuseum at Weimar. A marvellous iridescent curculionid beetle, *Entimus imperialis* (Figs 1a,b), some intact silkworm moth cocoons and wasp nests as well as five ancient sculptures of insects remained in the above collections. There are two beautiful imitations of a male *Cicada (Tibicen)*, carved in blackish-green serpentine which probably originated from ancient Greece (Figs 6a-d), a sculptured imaginary insect revealing the characteristics of a beetle and a hemipteran bug (Figs 7a,b) as well as two yellowish faience-made imitations of the dung beetle genera *Scarabaeus* and *Catharsius*, of ancient Egyptian origin (Figs 8a,c and 9a,b). The underside of the faience *Scarabaeus* reveals a male dwarf on top of the sign nb of the Egyptian Sovereign and symbolizes the Creator-God Ptaḫ of Memphis (Fig. 8b), while the underside of the faience *Catharsius* shows the Supreme God's name Amun in two types of writing (Fig. 8d). Such dung beetle imitations were commonly employed in ancient Egypt and served as apotropaic amulets.

Goethe's entomological work includes comparative anatomical studies concerning the external and internal metamorphosis and wing formation of the magpie moth *Abraxas grossulariata* (Fig. 2), the convolvulus hawk-moth *Agrius convolvuli* (Fig. 5), the spurge hawk-moth *Hyles euphorbiae* (Fig. 4), the privet hawk-moth *Sphinx ligustri* as well as the silkworm moth *Bombyx mori* (Fig. 3). He also observed larval parasita-

tion in certain lepidopterous species by caterpillar flies (Tachinidae) and ichneumon flies (Ichneumonidae) and attempted to device taxonomic systems classifying the Apidae and Lepidoptera.

Goethe's biological investigations were certainly not performed in congruence with current scientific research and the results obtained can hardly be incorporated to present-day life science. However, Goethe's findings are nowadays as interesting and significant as they were in former time.

Prof. Dr. Hermann Levinson und Dr. Anna Levinson, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, D-82319 Seewiesen bei Starnberg, Germany.

Einleitung

Der vielseitig schöpferische Dichter, Denker und Forscher Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) hat nicht nur in der Literatur, in der bildenden Kunst und Theaterkultur, sondern auch in den Naturwissenschaften Unvergleichliches geschaffen. Die teils grundlegenden teils praxisbezogenen Gebiete – einschließlich Anatomie, Botanik, Chemie, Land- und Forstwirtschaft, Meteorologie, Mineralogie, Optik und Zoologie –, die Goethe bearbeitete, nahmen einen beträchtlichen Teil in seinem Lebenswerk ein und drängten sogar zeitweilig sein dichterisches Schaffen in den Hintergrund. Goethes gesamtes Wirken ist ohne Bezug auf die Natur undenkbar; somit sind Dichter und Naturforscher wechselseitig miteinander verbunden.

In seinen naturwissenschaftlichen Arbeiten vereinte Goethe zumeist Beobachtungen und Versuchsergebnisse mit ideell-spekulativen Vorstellungen zu einer vom Neoplatonismus geprägten Naturphilosophie. Er ließ sich stets von seiner Intuition leiten, lehnte thematische Einseitigkeit sowie Spezialistentum ab und war gegen rein kausale Erklärungen der Natur, in der für ihn immer ein Rest des Geheimnisses verblieb.

Goethes Verhältnis zur Natur

Der erste Glaubensartikel war für Goethe stets der bedeutendste: *"Der Gott, der mit der Natur in unmittelbarer Verbindung stehe, sie als sein Werk anerkenne und liebe, dieser schien ihm der eigentliche Gott ... "* ("Dichtung und Wahrheit" I, 1. Buch). Seine Vorstellung von der Natur entspricht einer nahezu religiösen bzw. kultischen Haltung gegenüber der Schöpfung im Sinne von B. de Spinozas "Deus sive natura", wobei das Allumfassende der Gestirne, Erdkruste, Flora, Fauna und Landschaft besonders betont ist. Ebenso sieht er mit Spinoza "Gott in der Natur, die Natur in Gott"; diese Idee der Einheit von Gott und Natur beschrieb er in der Strophe:

> *"Und es ist das ewig Eine, das sich vielfach offenbart:*
> *Klein das Große, groß das Kleine, alles nach der eignen Art;*
> *Immer wechselnd, fest sich haltend, nah und fern und fern und nah,*
> *So gestaltend, umgestaltend – zum Erstaunen bin ich da."*
>
> ("Parabase" 1820)

Goethes unerschütterliches Vertrauen in die Natur findet seinen Ausdruck in dem Satz: *"Sie hat mich hereingestellt, sie wird mich auch wieder herausführen"* (Tiefurter Journal 1782). Während seiner Studienreise in Italien bezeichnete Goethe die Natur als *"das einzige Buch, das auf allen Blättern großen Gehalt bietet"* ("Italienische Reise" II, 9. März 1787). In Italien gewann auch das Naturerlebnis den Vorrang vor dem Kunsterlebnis, wobei das erstere hauptsächlich in zahlreichen Landschaftszeichnungen seinen Ausdruck fand.

Biologische Studien

Schon während seiner frühen Weimarer Jahre (etwa 1776-1780) wünschte sich Goethe mehr Freiheit von seinen staatsdienstlichen Verpflichtungen, um sich entsprechend seiner eigentlichen Neigung den Wissenschaften und Künsten widmen zu können. Die Anfänge seiner umfangreichen naturwissenschaftlichen Studien fallen schließlich in die Zeit vor seiner Reise nach Italien (von September 1786 bis April 1788). Goethes damalige Aufgaben, die naturwissenschaftlichen und künstlerischen Sammlungen und Anstalten des Herzogtums Sachsen-Weimar-Eisenach zu beaufsichtigen, verleiteten ihn u.a. zu intensiver Beschäftigung mit der vergleichenden Anatomie und Morphologie an der Universität Jena. Bereits damals von seiner Konzeption einer "Urform" (Archetypus) und wechselseitigen Verwandtschaft aller Lebewesen durchdrungen, bewies er 1784 das Vorhandensein des Zwischenkieferknochens ("Goethebein" = os intermaxillare), den man bislang nur bei den Wirbeltieren kannte, auch beim Menschen. Damit deutete Goethe etwa 75 Jahre vor Darwin auf eine evolutionäre Entwicklung der Tiere hin. Während seiner vergleichend-anatomischen Untersuchungen an Pflanzen und Tieren prägte er erstmals den Begriff der "Morphologie" zur Bezeichnung der Wissenschaft von der Gestalt und dem Bau der Organismen bzw. ihrer Organe sowie deren Umgestaltung im Verlauf der Ontogenese. Aufgrund der Erkenntnis, daß Staub-, Kron-, Kelch- und Fruchtblätter umgestaltete Laubblätter sind, "entwarf" Goethe seine ideelle "Urpflanze" (1790), um die Phylogenese der Pflanzen erklären zu können. Außerdem legte er umfassende Sammlungen von Naturalien und Kunstobjekten an, die von J. C. Schuchardt (1848) erstmals inventarisiert wurden. Goethes morphologische Studien wurden im Rahmen seiner gesammelten Schriften zur Naturwissenschaft von D. Kuhn bearbeitet sowie 1964, 1977 und 1986 herausgegeben.

Goethes Insekten

Die Insektensammlung im Goethehaus am Frauenplan zu Weimar soll nach Schuchardt (1849) insgesamt 235 Käferexemplare, aufbewahrt in fünf Schachteln, mit zugehörigem Namensverzeichnis (Kat. III, S. 285, Nr. 42, 43), einige Seidenspinnerkokons (Kat. III, S. 285, Nr. 45) und Wespennester sowie einen Skorpion (Kat. III, S. 285, Nr. 44) beinhaltet haben. Entsprechend einer persönlichen Mitteilung von Frau Gisela Maul, Kustodin am Goethe-Nationalmuseum in Weimar, ist diese Käfersammlung zwischenzeitlich mit Ausnahme eines Diamantenkäfers (vormals Brillantkäfer) namens *Entimus* (vormals *Curculio*) *imperialis* (Kat. III, S. 285, Nr. 41) bis zur Unkenntlichkeit ruiniert worden (Maul 1999).

Bei Goethes Diamantenkäfer (Kat. III, S. 285, Nr. 41) handelt es sich eindeutig um den aus Südamerika stammenden Rüsselkäfer *Entimus imperialis* Forster (Entimini, Curculionidae), der zu den prachtvollsten Käferarten der Erde zählt. Die metallisch-grünblaue Dorsalseite der dreieck-ähnlichen Elytra dieser Rüsselkäferart erinnert an ein aus winzigen Smaragden zusammengesetztes Kleinod. Die Flügeldecken sind mit je sechs dorsalen und vier lateralen, leuchtend-grünblauen Grubenstreifen versehen (Abb. 1a), die beiderseits mit flaumigen Rändern umgeben sind. Die unpigmentierten Schuppen in den Gruben der Flügeldecken von *Entimus imperialis* sind mit schrägen Lamellen ausgefüllt, deren Neigungswinkel in scharf abgegrenzten Zonen verschieden sind, so daß im Sonnenlicht vorwiegend grünblau sowie blau, gelb, orangenfarbig und rot reflektierende Tupfen erscheinen (Abb. 1b; Mason 1926, 1927). Man kann sich demnach gut vorstellen, daß Goethe diesen prachtvollen Käfer wegen seiner lichtreflektierenden Strukturfärbung behalten und in einem allseits verglasten Kästchen aufbewahrt hat (vgl. "Farbenlehre", "Naturwissenschaftliche Schriften").

Entomologische Studien[1]

Während der Jahre 1789, 1796-1798 und 1800-1802 führte Goethe eine Reihe von grundlegenden Beobachtungen und Versuchen zur postembryonalen Entwicklung des Stachelbeerspanners *Abraxas grossulariata* Linné (vormals *Phalaena grossularia*), des Ligusterschwärmers *Sphinx ligustri* Linné[2], des Windenschwärmers *Agrius convolvuli* Linné (vormals *Sphinx convolvuli*), des Wolfsmilchschwärmers *Hyles euphorbiae* Linné (vormals *Sphinx euphorbiae*) sowie des Maulbeerseidenspinners *Bombyx mori* Linné aus (vgl. Abb. 2, 3, 4 und 5).

Die wichtigsten Erkenntnisse, die sich aus den genannten Untersuchungen ergaben, lassen sich etwa folgendermaßen darstellen: Infolge intensiver Nahrungsaufnahme wachsen die Schmetterlingsraupen schnell heran und sind deshalb genötigt, sich öfters zu häuten, d.h. sie müssen eine neue Körperdecke (Cuticula) bilden, um ihre zu eng gewordene, frühere Cuticula abstreifen zu können. Goethe verglich die wiederholten Häutungen (Ecdysis) der wachsenden Raupen mit der periodischen Abtrennung und Erneuerung der Borkenschicht an älteren Baumstämmen. Erst durch wiederholte Häutungen wird das stufenweise Larvenwachstum ermöglicht und so lange fortgesetzt, bis die Raupen ihre endgültige Körpergröße erhalten haben. Die Anzahl der Häutungen ist artspezifisch und hängt auch teilweise von der vorhandenen Nahrung, Feuchtigkeit und Temperatur ab. Die Raupen der Schwärmer (Sphingidae)[2] ändern nach der Häutung oft Färbung und Muster ihrer Cuticula und reagieren besonders heftig, wenn man sie bei der Häutung mittels taktiler Reize stört. Einige Tage vor der Verpuppung stellen

---

1 Die Bezeichnung "Entomologie" (Insektenkunde) wurde seit Mitte des 18. Jahrhunderts anstelle des früher üblichen Synonyms "Insektologie" eingeführt und von Linné (1707-1778) in seiner binären Nomenklatur benutzt.

2 Der Gattungsname, von dem sich die Bezeichnung der Familie Sphingidae ableitet, geht auf Réaumur (1736) zurück. Dieser Autor verglich das Erscheinungsbild der Raupe des Ligusterschwärmers in Ruhestellung mit der steinernen Sphinx (ägypt. šsp ānḫ) in Giza, die den dort begrabenen König Khephren (ägypt. Ḫafra, ca. 2558-2532 v. Chr.) "bewachen sollte" (siehe auch Fußnote 4).

die Raupen ihre Nahrungsaufnahme ein und entleeren ihren Darmkanal. Anschließend suchen sie einen geeigneten Verpuppungsort, verfertigen dort mit Hilfe ihrer labialen Spinndrüsen ein ovales und nestartiges Gespinst (Kokon), in dessen Schutz die Verpuppung erfolgt. Die Raupe des Wolfsmilchschwärmers baut meistens Fremdpartikel (z.B. Pflanzenfragmente und Erdklümpchen) in ihr Gespinst ein, wogegen die Maulbeerseidenspinnerraupe partikelfreie Kokons herstellt. Nach Goethe wird das Sekret der Spinndrüsen als Flüssigkeit abgegeben, die an der Luft zu einem Gespinstfaden erstarrt und von den verpuppungsbereiten Raupen zur Herstellung des Puppenkokons benutzt wird. Letztere können entweder dicht gesponnen – wie bei dem Seidenspinner-Kokon, locker gesponnen – wie bei dem Wolfsmilchschwärmer-Kokon, oder spärlich gewoben sein – wie bei dem Gespinst des Stachelbeerspanners. Schwärmerraupen legen ihr Gespinst zumeist in einer selbst verfertigten Erdhöhle an, während Raupen des Stachelbeerspanners sowie des Maulbeerseidenspinners oberirdische Gespinste herstellen.

So leblos die Puppe (Chrysalis) auch erscheinen mag, so erfolgt doch unterhalb ihrer Körperdecke die Metamorphose, d.h. die Umwandlung des letzten Larvalstadiums in die fortpflanzungsfähige Imaginalform des Insekts. Goethe entdeckte, daß die larvalen Muskelgewebe innerhalb der jungen Puppe (mit Hilfe von histolytischen Enzymen und phagozytierenden Haemolymphzellen) weitgehend verflüssigt werden, wobei die Abbauprodukte zur Bildung der imaginalen Muskulatur (besonders der Flügelmuskeln) verwendet werden. Die gleichzeitig stattfindende Histolyse und Histogenese sind also eng miteinander verbundene Vorgänge. Dabei entwickeln sich die bereits in der embryonalen Larve vorhandenen Imaginalanlagen zu den Organen des adulten Insekts. Bei den Lepidoptera ist die imaginale Differenzierung der meisten Organe schon in der älteren Puppe erkennbar. So werden beispielsweise die beißend-kauenden Mundwerkzeuge (besonders die gezähnten Mandibulae) der Raupe von dem spiralig ausrollbaren Saugrüssel (aus den beiden Maxillargaleae bestehend) des Falters ersetzt. Die lateralen Einzelaugen (meist 6 Stemmata an jeder Seite) und die zwei winzigen Antennen (vormals Fühlhörner) an der Kopfkapsel der Raupe werden von zwei großen Facettenaugen (aus vielen Ommatidien bestehend) und zwei langen mehrgliedrigen Fühlern des Falters[3] abgelöst. Die kaum gegliederten Bauchfüsse (Pedes spurii) sowie die beiden Nachschieber (Postpedes) der Raupe gehen verloren und anstatt der sechs larvalen Brustbeine entstehen die drei gegliederten Beinpaare des Falters. Die in den Brustbeinen der verpuppungsreifen Raupe befindlichen Flügelanlagen entwickeln sich zu den ausgestülpten, geäderten und schuppenbedeckten Vorder- und Hinterflügeln des Schmetterlings. Die Tracheen (vormals Bronchien) der Raupe erhalten in den Tracheen und Tracheolen des Falters eine bedeutend größere Ausdehnung und Leistungsfähigkeit. Das verhältnismäßig einfache Nervensystem der Larve wird im adulten Insekt umgestaltet und durch ein größeres Gehirn sowie fusionierte Ganglien ersetzt. Der Pflanzengewebe verdauende Darmkanal der Raupe wird im Schmetterling in einen nektarresorbierenden Verdauungstrakt verwandelt. Die Gonaden beider Geschlechter entwickeln sich sukzessiv in der neonaten Raupe über die Puppe bis zum Falter, während das larvale Herzgefäß von dem adulten Insekt weitgehend übernommen wird. Die meisten Organe des geschlechtsreifen Falters entstehen jedoch nicht

---

3 Die den Wangen (Genae) entspringenden Antennen sind bei den Schwärmern schnurförmig gekantet und mit distaler Spitze, bei den Spannern fadenförmig sowie bei den männlichen Spinnern stark gekämmt.



Abb. 1a,b. Dorsale Ansicht eines aus Óbidos (Brasilien) stammenden Diamantenkäfers (**a**) (Länge ca. 28 mm, Breite ca. 10 mm) namens *Entimus imperialis* Forster (Entimini, Curculionidae) sowie eines ca. 2 mm breiten Feldes an dessen Flügeldecken (**b**).
Der grünblau schillernde Rüsselkäfer ist die einzige, unversehrt gebliebene Käferart aus Goethes Insektensammlung. Die unpigmentierten Schuppen in den Gruben der Elytra bestehen aus Lamellen, deren Neigungswinkel in scharf abgegrenzten Zonen verschieden sind, so daß grünblau, gelb und rot reflektierende Tupfen erscheinen.
Fotos: Marianne Müller, mit freundlicher Genehmigung der Zoologischen Staatssammlung München.

Abb. 2. Goethes Versuchsinsekten: Stachelbeerspanner *Abraxas grossulariata* Linné (Geometridae). ▷
Raupe (Fig. 1); Raupe, an ihrem Gespinstfaden hängend (Fig. 2); Puppe (Fig. 3); fliegender (Fig. 4) sowie ruhender Falter (Fig. 5), dessen Flügelspannweite ca. 40 mm beträgt (nach Roesel von Rosenhof, 1746-1761).

Abb. 3. Goethes Versuchsinsekten: Maulbeerseidenspinner *Bombyx mori* Linné (Bombycidae). ▷
Ausgewachsene Raupe (Fig. 15); Kokon, geöffnet (Fig. 17) sowie ein flugunfähiges, eierlegendes Weibchen (Fig. 20), mit einer Flügelspannweite von ca. 45 mm (nach Roesel von Rosenhof, 1746-1761, verändert).


Classis III. Papilionum Nocturnorum.
Tab: II.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.

Abb. 2

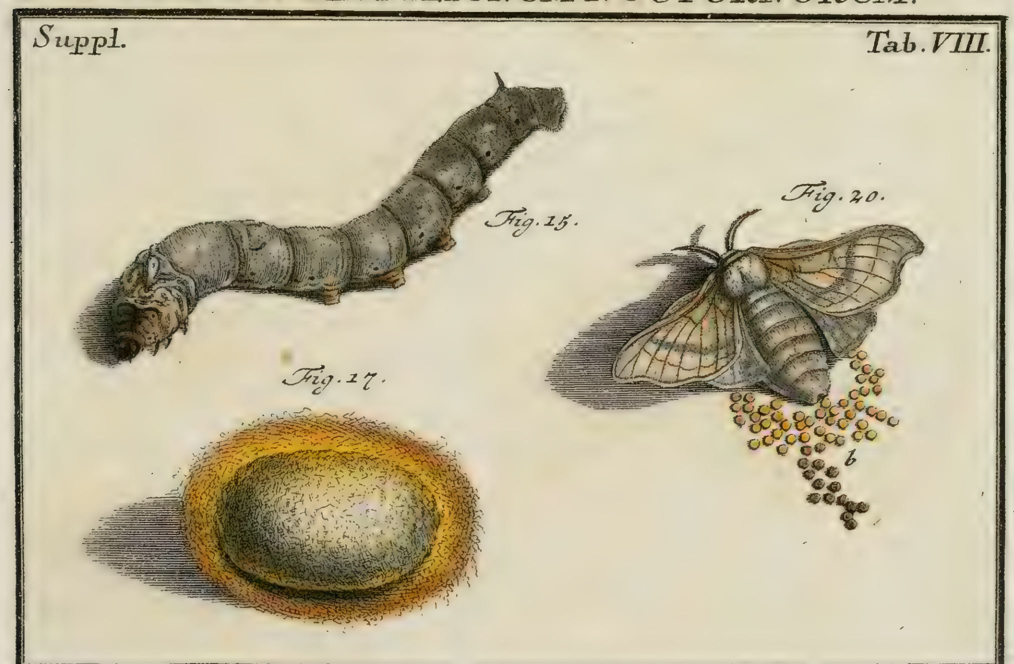

CLASSIS I. PAPILIONUM NOCTURNORUM.
Suppl.
Tab. VIII.
Fig. 15.
Fig. 20.
Fig. 17.
b

Abb. 3

unmittelbar aus den entsprechenden Raupenorganen, sondern sind als Imaginalanlagen in dem Embryo vorgebildet.

Goethe bemerkte, daß die Extremitäten des pharaten Schmetterlings in einer Mumienpuppe (Pupa obtecta) äußerlich sichtbar sind. Außerdem sind Bein-, Flügel-, Fühler- und Rüsselscheiden solcher Mumienpuppen durch Häutungsflüssigkeit mit der Körperoberfläche verbunden. Nähert sich die Puppenruhe ihrem Ende, so wird die Puppencuticula zunehmend durchsichtiger und die Färbung der Falterflügel deutlicher erkennbar. Schließlich reißt die Puppenhülle an vorgebildeten Bruchlinien an Kopf und Rücken sowie entlang der Flügelscheiden auf, und der Falter schlüpft mit noch weichen, geschrumpften und dem Körper anliegenden Flügeln aus der Exuvie. Sodann sieht man, wie aus dem Enddarm des Insekts einige Tropfen trüben gelb-roten Puppenkotes (Meconium), der sich während der Puppenruhe gesammelt hat, abgesondert werden. Der frisch geschlüpfte Falter führt muskuläre Pumpbewegungen aus, nimmt mit seinem Saugrüssel Luft auf und preßt dadurch Haemolymphe in die Längsadern der schlaffen Flügel. Diese strecken sich dann zusehends und erhärten, bis sie ihre endgültige Flugtüchtigkeit erlangt haben. Am 30. Juli 1796 beschrieb Goethe die Zeitdauer der einzelnen Phasen dieses Vorgangs bei dem Stachelbeerspanner: etwa 10 Minuten nach dem Falterschlupf aus der Puppe erfolgt die Ausscheidung des Puppenkotes, etwa 8 Minuten danach tritt Haemolymphe in die Längsadern der Flügel ein und etwa 12 Minuten später ist die Ausdehnung beider Flügelpaare abgeschlossen, während für deren vollständige Glättung und Erhärtung noch etwa 30 Minuten erforderlich sind. Der Prozeß von der Imaginalhäutung bis zur vollständigen Flügelentwicklung beansprucht bei *Abraxas grossulariata* insgesamt etwa 1 Stunde, bei *Agrius convolvuli* jedoch etwa 3 Stunden. Es gelang auch, dauerhafte Präparate sämtlicher Stadien der Falterentwicklung herzustellen und aufzubewahren.

Daneben erkannte Goethe den entscheidenden Einfluß des Klimas (Temperatur und Luftfeuchte) auf Raupenwachstum und Metamorphose, wobei er fand, daß "... *solche Puppen – an kühlen Orten aufbewahrt – jahrelang ihre Entwicklung verzögern, indes andere – warm und trocken gehalten – sehr bald zum Vorschein kommen: doch sind letztere kleiner und unansehnlicher als jene, welchen die gehörige Zeit gegönnt war*". Das Wachstum der Raupen wird ebenfalls durch Kühlung verlangsamt, während es durch mäßige Erwärmung beschleunigt wird. Bei dauernd gemäßigt bleibender Wärme wären fortwährendes Raupenwachstum und Faltervermehrung vielleicht möglich. Mittlerweile wissen wir, daß die Stoffwechselrate poikilothermer Tiere bei erhöhter Außentemperatur beträchtlich steigt, womit auch die Entwicklung der Insekten entsprechend beschleunigt sein würde.

Schließlich ist bemerkenswert, daß sich Goethe gelegentlich auf J. Swammerdams "Biblia naturae sive Historia Insectorum" (1737), R. A. F. de Réaumurs "Histoire des Insectes" (1734-1742), P. Lyonets "Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de Saule" (1760), A. J. Rösel von Rosenhofs "Monatlich herausgegebene Insektenbelustigungen" (1746-1761) sowie auf C. von Linnés "Systema Naturae", Eds. 1-13 (1735-1793) bezog und aus diesen Schriften gewiß wertvolle Anregungen für seine entomologischen Studien erhielt.

Goethe hat sich noch verschiedentlich mit Insekten aufgrund von theoretischen und praktischen Überlegungen befaßt. So sezierte er mehrere holometabole Insektenarten, um den Bau ihrer Fortpflanzungsorgane, Körperdecke, Muskulatur, Sinnesorgane, Spinndrüsen und Tracheen sowie ihres Nervensystems und Verdauungstraktes zu

untersuchen. Er unternahm auch den Versuch, die Apidae und Lepidoptera systematisch zu ordnen. Außerdem beobachtete er die Parasitierung von Schmetterlingsraupen mit Raupenfliegen (Tachinidae, Brachycera) und Schlupfwespen (Ichneumonidae, Apocrita) sowie deren pathogene Wirkung auf die Wirtsorganismen und zog die Anwendung solcher Schmarotzer zur Schädlingsdezimierung in Betracht. Die entomologischen Arbeiten Goethes waren nicht zur Veröffentlichung vorgesehen, sondern sollten hauptsächlich zu didaktischen Zwecken, wie für Vorträge und Demonstrationen, herangezogen werden (Kuhn 1964, 1986).

Metamorphosen im Pflanzen- und Tierreich waren der Grundbegriff von Goethes Naturphilosophie und in weiterem Sinn auch von seiner Weltanschauung. Als Naturgesetz nahm er einen allmählichen und bruchlosen Wandel infolge von progressiver Weiterentwicklung einer Urgestalt bis hin zu höheren Lebensformen an, während ihm die Vorstellung von spontanen und katastrophenähnlichen Umwälzungen widerstrebte. Die eigenartige Verflechtung wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dichterischen und künstlerischen Arbeiten spiegelt sich bei seinen naturwissenschaftlichen Themen häufig wider. Das betrifft auch die seit der Antike beliebte Darstellung von biologischen Erkenntnissen in poetischer Form, die Goethe in seinen Lehrgedichten "Metamorphose der Pflanzen" (1798) und "Metamorphose der Tiere" (1800) übernommen hat. Es scheint, daß Goethes Denken in ganz anderen Bahnen als die der zeitgenössischen Naturwissenschaften verlaufen ist. Man kann seine naturwissenschaftlichen Überlegungen wohl kaum im Rahmen der gegenwärtigen Naturforschung erfassen. Trotzdem sind Goethes biologische Studien und Erkenntnisse deshalb nicht weniger interessant und bedeutungsvoll.

Goethes Insekten-Nachbildungen

Sein reges Interesse für Insekten und Altertümer mag Goethe zum Sammeln altägyptischer und altgriechischer Skulpturen einschließlich insektenförmiger Nachbildungen veranlaßt haben. Die kleine und gediegene Sammlung vorwiegend altägyptischer Kunstobjekte, die zuerst von Schuchardt (1848) und später von Hummel (1980) katalogisiert wurde, wurde uns freundlicherweise von Frau Margarete Oppel, Kustodin am Goethe-Nationalmuseum in Weimar, gezeigt. Die Sammlung enthält zehn altägyptische Statuetten, die höchstwahrscheinlich aus der Spätzeit (ca. 747-332 v. Chr.) stammen (Schuchardt 1848, Kat. II, S. 9-10, Nr. 1-6 sowie S. 335, Nr. 101-102), und besteht aus zwei Darstellungen des Vegetations- und Jenseitsgottes Osiris (ägypt. wsjr), zwei Skulpturen dessen Schwestergattin Isis (ägypt. ast) mit dem Knaben Horus (ägypt. ḥr-sa-ast), Darstellungen der Entbindungsgöttin Thoeris (ägypt. ta-wrt), dreier Totendiener im Jenseits (ägypt. šwbtj), eines Mannes mit dem Königskopftuch (ägypt. nms) und Lendenschurz (ägypt. šn<u>d</u> wt), des Horusauges (ägypt. w<u>d</u>at) sowie fünf Nachbil-

---

Abb. 4. Goethes Versuchsinsekten: Wolfsmilchschwärmer *Hyles euphorbiae* Linné (Sphingidae). ▷
Jüngere (Fig. 1) und ältere Raupe (Fig. 2), mit einem abstehenden dorsalen Horn an ihrem 8. Abdominalsegment, an ihrer Futterpflanze *Euphorbia cyparissias*; Puppe (Fig. 3) sowie fliegender (Fig. 4) und ruhender Falter (Fig. 5), mit einer Flügelspannweite von ca. 70 mm (nach Roesel von Rosenhof, 1746-1761).


CLASSIS I. PAPILIONUM NOCTURNORUM.
Tab. III.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
A. I. Rösel fecit exc.

Abb. 4


CLASSIS I. PAPILIONUM NOCTURNORUM.
Tab. VII.
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 5.
Fig. 4.
A. J. Rösel fecit et exc.

Abb. 5

dungen von Insektengattungen (Schuchardt 1848, Kat. II, S. 10, Nr. 7-9 und 9a), die wahrscheinlich im alten Ägypten bzw. antiken Griechenland häufig vorkamen[4].

Trotz seiner Abneigung gegen die Tiervergottung fand Goethe Gefallen an Statuen altägyptischer Gottheiten sowie an Tieramuletten und wünschte sich sogar, nach seinem Ableben in einem Pyramidengrab beigesetzt zu werden (von Wilpert 1998). Zu Eckermann bemerkte er (am 2. Mai 1824 bzw. 15. Februar 1830), daß der Tod ja nur ein Übergang von einer uns bekannten Existenz in ein anderes Dasein wäre. Über letzteres wüßten wir zwar nichts, doch sei unser Geist "ein Wesen ganz unzerstörbarer Natur". Goethes Vorstellung von einem diesseitigen und einem jenseitigen Dasein entspricht dem altägyptischen Glauben an ein verklärtes Weiterleben der Verstorbenen nach ihrem Tod (ägypt. ānḫ).

Nachbildungen einer Singzikade

Die Abbildungen 6a-d zeigen zwei Insekten-Nachbildungen (Länge ca. 39 mm, Breite ca. 15 mm), die Schuchardt (1848, Kat. II, S. 10, Nr. 7, 9) als ägyptische Skarabäen und Hummel (1980) als ägyptische Heuschrecken bezeichnet haben. Diese Nachbildungen stellen jedoch zweifellos Singzikaden der Familie Cicadidae (Auchenorrhyncha, Homoptera) dar und sind höchstwahrscheinlich altgriechischer Herkunft. Zikaden sind im baum- und regenarmen sowie wüstenreichen Ägypten ohnehin kaum vorhanden (Linnavuori 1964) und besitzen deshalb auch keinen hieroglyphischen Namen (Budge 1978). Im Gegensatz zu den heiligen Pillendrehern (ägypt. ḫprr) und Heuschrecken (ägypt. snḥm), hatten sie im alten Ägypten weder göttliche Eigenschaften noch waren sie ein Sinnbild der Auferstehung (vgl. Pyramiden-Texte 888, 1695 bzw. 891, 892).

Die stilisierten Nachbildungen männlicher Zikaden (Abb. 6a-d) sind aus schwarzgrünem glattem Stein, höchstwahrscheinlich Serpentin, geschnitten und sind einer mediterranen Singzikade der Gattung *Cicada (Tibicen)* Linné auffallend ähnlich. Zwei große Komplexaugen stehen seitlich an der Kopfkapsel hervor, das verhältnismäßig schmale Pronotum (Halsschild) grenzt an das relativ breite Mesonotum (mittlere Rükkenplatte), die harthäutigen und geäderten Vorderflügel überragen das Hinterleibsende (Pygidium) und sind an der Basis mit dem Mesothorax (mittleres Brustsegment) verbunden. Die Flügel der "ruhenden" Steinzikade sind dachförmig über dem kegelartigen Hinterleib (Abdomen) zusammengelegt, wobei ein nahezu dreieckiges Feld am Notum (Rückenplatte) frei bleibt (Abb. 6a,c). Die ventrale Ansicht beider Steinzikaden

---

4 Hieroglyphische Wörter sind (zumeist in Klammern) in Übereinstimmung mit den Wörterbüchern von Budge (1978) und Hannig (1995) in lateinischen Buchstaben wiedergegeben.

◁ **Abb. 5.** Goethes Versuchsinsekten: Windenschwärmer *Agrius convolvuli* Linné (Sphingidae). Raupen mit einem abstehenden dorsalen Horn an ihrem 8. Abdominalsegment sowie unterschiedlicher Färbung im dritten (Fig. 1) und vierten Stadium (Fig. 2); Kotablage einer Raupe (Fig. 3); Puppe mit Rüsselscheide außerhalb ihres Körpers (Fig. 4) sowie Falter mit geöffneten Flügeln (Spannweite ca. 100 mm) und ausgerolltem Saugrüssel. Dieser ist ungewöhnlich lang und besteht aus den beiden verlängerten und miteinander verfalzten Hohlrinnen (hier gespalten) der Galeae (Fig. 5) (nach Roesel von Rosenhof, 1746-1761).

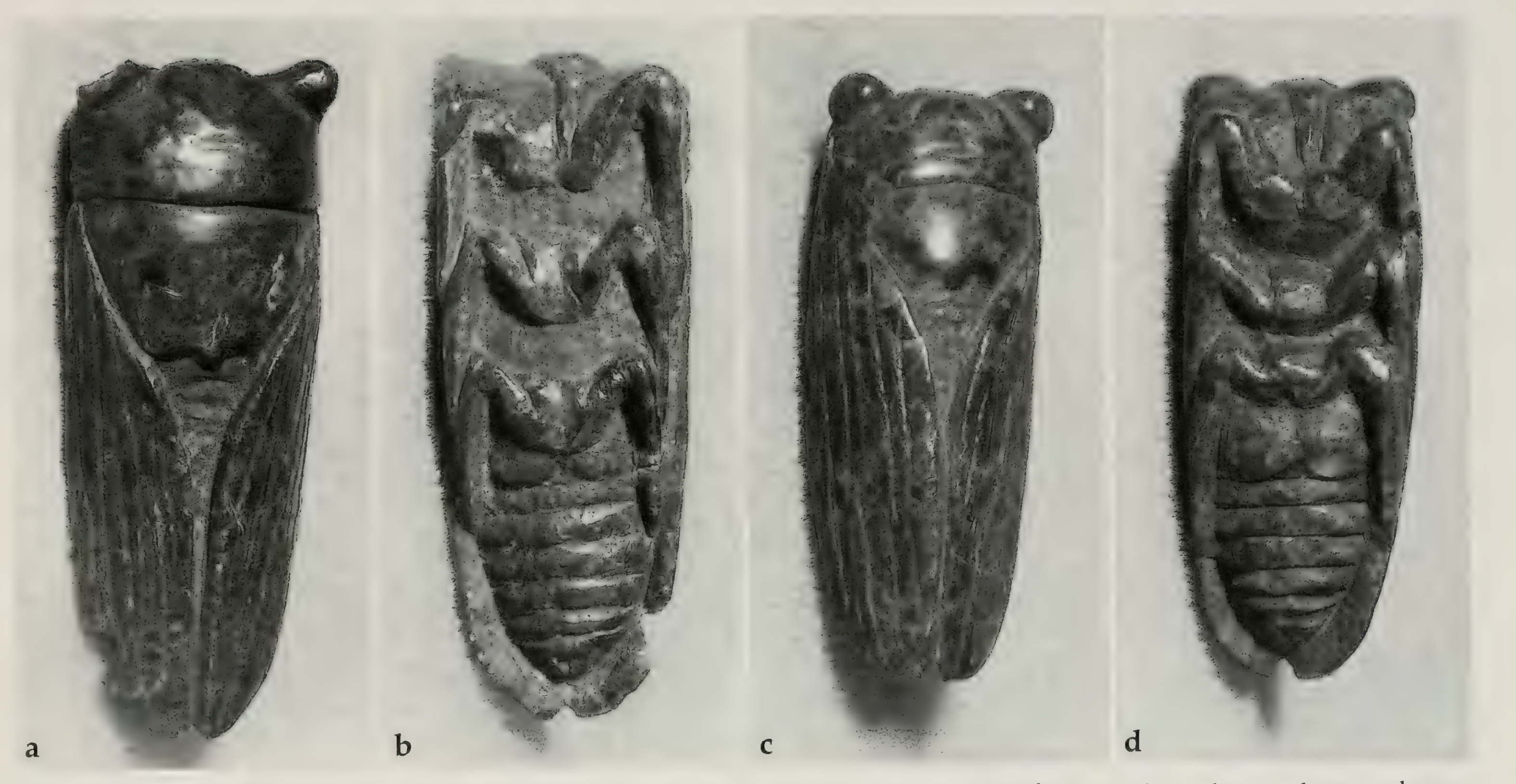


Abb. 6a-d. Zwei Nachbildungen (Länge ca. 39 mm, Breite ca. 15 mm) einer Singzikade aus Goethes Sammlung, die aus glattem, schwarzgrünem Stein (höchstwahrscheinlich Serpentin) geschnitten wurden. Dorsalansicht (**a, c**) und Ventralansicht (**b, d**).
Die Insektengemmen haben zwei – an der Kopfkapsel seitlich hervortretende – Komplexaugen, dachförmig über dem Hinterleib liegende und längsgeäderte Vorderflügel (**a, c**), einen ventral – zwischen dem vorderen Beinpaar – zurückgeklappten Stech- und Saugrüssel sowie zwei Trommelorgane, deren halbkreisförmige Deckel (Opercula) am ersten ventralen Hinterleibssegment erkennbar sind (**b, d**). Sie sind stilisierte Nachahmungen männlicher Singzikaden der mediterranen Gattung *Cicada (= Tibicen)* Linné (Cicadidae, Auchenorrhyncha) und stammen wahrscheinlich aus dem alten Griechenland.
Fotos: Sigrid Geske, mit freundlicher Genehmigung der Stiftung Weimarer Klassik/Museen.

zeigt drei Paar kräftige und angewinkelte Beine, zwischen deren vorderstem Paar der zurückgeklappte Stech- und Saugrüssel (Rostrum) liegt, sowie den in 7 bzw. 8 Segmente aufgeteilten Hinterleib. Charakteristisch für die männlichen Singzikaden sind ihre beiden Trommelorgane, deren halbkreisförmige Opercula (Deckel) beiderseits am ersten ventralen Hinterleibssegment der Steinzikaden erkennbar sind (Abb. 6b,d).

Unterhalb der beiden Opercula einer lebenden Singzikade befindet sich je eine konvexe Schallmembran, die durch eine Sehne mit dem Singmuskel der mittleren Bauchplatte sowie einer abdominalen Resonanzkammer verbunden ist. Bei aufeinander folgender Muskelkontraktion und -Erschlaffung wird die Schallmembran entsprechend eingedrückt und entspannt, wodurch sie in rasche Schwingungen gerät (ca. 1,5-8,0 kHz). Die Gesangsstrophen der in Griechenland häufig vorkommenden *Cicada plebeja* (Scopoli) dauern meist 11 und seltener 22-33 Sekunden, wobei ihr Hinterleib mitschwingt, wenn die Schallfrequenz steigt. Der Zikadengesang wird gegen Abend leiser und verstummt schließlich bei vollständiger Dunkelheit. Die Männchen der Gemeinen Zikade singen vorwiegend während der heißen Tageszeit, wobei sie häufig an Feigen-, Maulbeer- und Ölbäumen verharren, um artgleiche und paarungsbereite Weibchen anzulocken. Dabei bleiben die Weibchen der Zikaden stumm, da sie keine Trommelorgane besitzen.

Der klassische Name "Acheta" bezeichnet die im Mittelmeergebiet lebenden größeren Singzikadenarten, und zwar die Rotadrige Zikade *Tibicen haematodes* Scopoli (Länge ca. 38 mm), die Mannazikade *Cicada (Tettigia) orni* Linné (Länge ca. 40 mm) sowie die Gemeine Zikade *Cicada plebeja* Scopoli (Länge ca. 54 mm). Bei den nachgebildeten Singzikaden konnten nicht alle Merkmale des Vorbildes berücksichtigt werden. Zwischen den vorgewölbten Komplexaugen einer lebenden *Cicada plebeja* liegen auf dem Scheitel (Vertex) – im Dreieck angeordnet – drei punktförmige Ocelli (Nebenaugen), am Vorderkopf die beiden kurzen siebengliedrigen Borstenfühler sowie der stark vorstehende Clypeus (Kopfschild). Die Vorder- und Hinterflügel sind glasartig, unbehaart und von einem gabelästigen Geäder durchzogen. Das vordere Flügelpaar ist bedeutend länger als das hintere. Der Körper ist gedrungen und kegelförmig. Die Schenkel (Femora) des ersten Beinpaares sind deutlich verdickt und an der Ventralseite mit Zähnchen versehen. Zwischen dem vordersten Beinpaar liegt der zurückgeklappte Stech- und Saugrüssel (Rostrum), dessen Spitze die Region zwischen den Coxae (Hüften) des zweiten Beinpaares erreicht.

Nach Aristoteles (384-322 v. Chr.) kamen zwei Zikadengruppen im antiken Griechenland vor, nämlich "*... die kleinen Zikaden, die zuerst erscheinen und zuletzt sterben, sowie die großen singenden Zikaden, die später kommen und früher verenden ...; die großen Singzikaden nennt man Acheta, während die kleinen Tettigonia heißen*" (Historia animalium **V**, 30). In der altgriechischen Literatur wurden die Singzikaden öfters mit Göttern in Verbindung gebracht oder selbst göttlich verehrt. Überdies wurden sie von Gott Apollo geliebt und von dessen neun Musen mit der Singfähigkeit beschenkt (Beavis 1988). Von der Verehrung, die die klassischen Lyriker diesen Insekten entgegenbrachten, erhält man eine Vorstellung in dem Gedicht "An die Cicade" von Anakreon (um 580-495 v. Chr.), das von Goethe (1781) ins Deutsche übertragen wurde:

*"Selig bist du, liebe Kleine,
Die du auf der Bäume Zweigen,
Von geringem Trank begeistert,
Singend wie ein König lebst!
Dir gehöret eigen alles,
Was du auf den Feldern siehest,
Alles, was die Stunden bringen:
Lebest unter Ackersleuten,
Ihre Freundin, unbeschädigt,
Du den Sterblichen Verehrte,
Süßen Frühlings süßer Bote.
Ja, dich lieben alle Musen,
Phöbus selbst muß dich lieben,
Gaben dir die Silberstimme;
Dich ergreifet nie das Alter,
Weise, zarte Dichterfreundin,
Ohne Fleisch und Blut Geborne,
Leidenlose Erdentochter,
Fast den Göttern zu vergleichen."*

Insekten-Nachbildung mit paradoxen Merkmalen

Die phantasievoll gestaltete Nachbildung einer unbestimmbaren Insektengattung (Abb. 7a,b) wurde aus schwarz-grünem glattem Stein, höchstwahrscheinlich aus Serpentin, geschnitten und von Schuchardt (1848) als ein ägyptischer Skarabäus (Kat. II, S. 10, Nr. 8) sowie von Hummel (1980) als eine ägyptische Heuschrecke bezeichnet. Die dorsale Seite dieses Steininsekts (Abb. 7a) ist einem großen Käfer (Länge ca. 33 mm, Breite ca. 17 mm) mit zwei glatten Elytra, einem breiten und frontal nach innen gewölbten Pronotum sowie einer trapezartigen, augen- und fühlerlosen Kopfkapsel nachempfunden. Andererseits zeigt die Ventralseite des Steininsekts (Abb. 7b) an dessen Kopfunterseite einen zurückgelegten Stech- und Saugrüssel (Rostrum), der charakteristisch für Schnabelkerfe (Hemiptera) ist. Der ventrale Thorax mit den drei robusten Beinpaaren ist bizarr und stark stilisiert. Das Phantasie-Insekt sowie die beiden steinernen Singzikaden wurden Goethe von seinem Sohn aus Florenz im Herbst 1830 zugeschickt ("Goethes Werke", Bd. 48). Die mythische Bedeutung der widersprüchlichen Insekten-Nachbildung ist nicht bekannt.

Nachbildungen von Dungkäfern

Zahlreiche mehr oder weniger stilisierte Nachbildungen von Dungkäfern wurden im alten Ägypten aus Speckstein (Steatit), Fayence[5], Kalkstein, Glas, Halbedelsteinen und seltener aus Gold, Silber, Harz und Elfenbein angefertigt sowie vorwiegend während der Zeitspanne von der Sechsten bis zum Ende der Dreißigsten Dynastie (ca. 2345-343 v. Chr.) getragen. Derartige Dungkäferkopien wurden meist mit einer flach geschliffenen Unterseite versehen, um dort hieroglyphische Inschriften bzw. apotropäische oder glücksbringende Bildmotive einzugravieren. Die Käfernachahmungen waren entlang ihrer Längsachse mit einer durchgehenden Bohrung ausgestattet, damit man sie mit

---

5 Fayence (ägypt. ṯḥmt) besteht im wesentlichen aus Kieselsand, der mit Kalk und Natron versetzt, glasiert und bei hoher Temperatur gebrannt wurde. Dieses Material wurde in Ägypten schon seit der Prädynastischen Periode (ca. 5500-3100 v. Chr.) zur Anfertigung von Amuletten und Schmuck benutzt; zur massenhaften Herstellung von Steinskarabäen kam es jedoch erst während der Achtzehnten Dynastie (ca. 1550-1295 v. Chr.) zur Anwendung.



Abb. 7a,b. Insekten-Nachbildung mit paradoxen Merkmalen (Länge ca. 33 mm, Breite ca. 17 mm) aus Goethes Sammlung, die aus glattem schwarz-grünem Stein (höchstwahrscheinlich Serpentin) hergestellt wurde.
Die Dorsalseite (**a**) des Steininsekts ähnelt einem länglichen Käfer, der mit zwei glatten Elytren, einem breiten, einwärts gewölbten Halsschild sowie einer trapezförmigen, augen- und fühlerlosen Kopfkapsel ausgestattet ist. Die Ventralseite (**b**) weist am Kopf einen zurückgelegten Stech- und Saugrüssel auf, wie ihn die Schnabelkerfe (Hemiptera) besitzen. Die unproportionierte Ventralseite zeigt drei stark stilisierte Beinpaare. Eine mythische Bedeutung des Phantasie-Insekts ist nicht nachweisbar.
Fotos: Sigrid Geske, mit freundlicher Genehmigung der Stiftung Weimarer Klassik/Museen.

Schnüren, Ketten oder Ringen verbinden und als schützende Amulette (ägypt. mkt) oder als Siegelringe (ägypt. ḫtm) am Körper tragen konnte.

Ein Vergleich zwischen der Oberseite einer Nachbildung und der Dorsalseite ähnlich aussehender Käfer läßt bereits auf die Familie bzw. Gattung schließen, die dem Bildhauer als Vorlage gedient hat (vgl. Abb. 8a,c und 9a,b; Levinson & Levinson 1996). Die beiden aus gelblicher Fayence[5] nachgebildeten Dungkäfer sind altägyptischer Herkunft (Schuchardt 1848, Kat. II, S. 10, Nr. 9a) und stellen stilisierte Kopien eines heiligen Pillendrehers (Abb. 8a,b; Länge ca. 18 mm, Breite ca. 13 mm) der Gattung *Scarabaeus (= Ateuchus)* Linné sowie eines nicht-pillendrehenden, männlichen Dungkäfers (Abb. 8c,d; Länge ca. 16 mm, Breite ca. 11 mm) der Gattung *Catharsius* Hope dar. Die Pillendreherkopie (Abb. 8a,b) hat einen vierzackigen Kopfschild (Clypeus), der beiderseits von einer vorstehenden Wange (Gena) flankiert und von der schmalen Stirn (Frons) abgesetzt ist, sowie einen unpunktierten Halsschild (Pronotum) und zwei glatte Flügeldecken (Elytra) mit je einer Dreieckskerbe, die die Schulterbeulen andeuten soll

(Abb. 8a). Aufgrund dieser Merkmale nehmen wir an, daß der im Niltal weitverbreitete *Scarabaeus sacer* als Vorbild für die Pillendreherkopie diente (Abb. 9a). Die erheblich stilisierte Nachbildung eines männlichen Dungkäfers der Gattung *Catharsius* (Abb. 8c) ist mit einem konvexen ungezackten Kopfschild, der beiderseits von einer Wange flankiert ist, einem an der Basis breiten und oben spitzen sowie nach vorn gerichteten Stirnhorn, einem relativ breiten und glatten Halsschild sowie mit zwei Flügeldecken, die je eine kleine eingekerbte Schulterbeule haben, ausgestattet. Bei der teils mangelhaften Nachahmung fehlen u. a. der steil abfallende Vorderteil des Halsschildes sowie die Längsstreifen an den Flügeldecken (Abb. 9b). Dennoch kann man aufgrund der vorhandenen Merkmale annehmen, daß die Kopie eines ebenfalls im Niltal vorkommenden männlichen *Catharsius* (Hope) beabsichtigt war.

Die gravierte Unterseite des nachgebildeten Skarabäus (Abb. 8b) zeigt einen kahlköpfigen und langarmigen Zwerg (ägypt. nmw, griech. Pataikos), der in Ägypten schon während der Dritten Zwischenzeit (ca. 1069-747 v. Chr.) als eine Erscheinungsform des memphitischen Schöpfergottes Ptaḫ galt. Der abgebildete Zwerg steht über dem Hieroglyphenzeichen nb, das Herr oder Vorgesetzter bedeutet. Der Name Pataikoi stammt von dem Geschichtsschreiber Herodotos (484-425 v. Chr.), der über solche Zwerge als Schutzgötter der seefahrenden Phönizier berichtete. Während der Dritten Zwischenzeit und der anschließenden Spätzeit (ca. 1069-332 v. Chr.) wurden Figuren männlicher Zwerge als apotropäische Gottheit dargestellt und besonders in Form von Amuletten zur Abwehr bösartiger Wesen getragen (Bonnet 1952). Wir können annehmen, daß die synergistische Schutzwirkung, die man sich durch die Verbindung eines Pataikos mit einem Skarabäus vorstellte, den Trägern solcher Amulette ein erhöhtes Sicherheitsgefühl vermittelte.

Hummel (1980) berichtet über die Unterseite des nachgebildeten *Catharsius*-Käfers, daß dort der Name des thebanischen Staatsgottes Amun in zweierlei Schreibarten eingraviert ist. Man findet den Gottesnamen sowohl in ägyptischer Kursivschrift (ägypt. Jmn) als auch kryptographisch in Hieroglyphen eingetragen (J̲ + m̲aat + n̲trt). Amun, der bedeutendste Gott im altägyptischen Pantheon, war seit Beginn der Achtzehnten Dynastie (ca. 1550-1295 v. Chr.) mit dem Sonnengott Re synkretisch verbunden. Figürliche Darstellungen dieses kryptischen Urgottes kamen nur selten an Steinskarabäen vor, wogegen der Name Amun häufig an solchen Gemmen als hieroglyphisches Kryptogramm (Text mit verschlüsselter Bedeutung) verzeichnet war (Hornung & Staehelin 1977). Die große Anzahl der Steinskarabäen mit dem ausgeschriebenen Namen Amun (hauptsächlich während des Neuen Reiches sowie der späteren Dynastien) bekundet, wie verbreitet der Glaube der alten Ägypter an die Schutzkraft von Amuletten war, die als Symbole der Götter Amun und Khepri galten (Abb. 8d).

Man kann die Familie der Scarabaeidae (Lamellicornia) entsprechend der Beschaffungsweise ihrer Nahrung u.a. in Dungkugel-rollende Scarabaeinae und Dung-speichernde Coprinae einteilen. Nachbildungen der Gattungen *Gymnopleurus* Illiger, *Kheper* Janssens, *Mnematidium* MacLeay und *Scarabaeus* Linné der Unterfamilie Scarabaeinae sowie der Gattungen *Catharsius* Hope, *Copris* Geoffroy und *Heliocopris* Hope der Unterfamilie Coprinae wurden als kleine apotropäische Amulette (Länge meist 0,6-2,7 cm) sowie als Siegelringe getragen. Nachbildungen einiger Arten der Gattungen *Scarabaeus* und *Kheper* dienten auch als Herzskarabäen (Länge meist 5,0-6,0 cm), die die Verstorbenen vor Verdammung im Totengericht schützen sollten.

Die Dungkäfer gelangten zu ihrer außergewöhnlichen Symbolik aufgrund von sorg-



Abb. 8a-d. Stilisierte Nachbildungen von zwei Dungkäfer-Gattungen aus Goethes Sammlung, in dorsaler (**a, c**) und ventraler Sicht (**b, d**).
Die aus gelblicher Fayence hergestellten Dungkäfer-Kopien stellen einen heiligen Pillendreher der Gattung *Scarabaeus* Linné (**a, b**; Länge ca. 18 mm, Breite ca. 13 mm) sowie ein Männchen der nicht-pillendrehenden Gattung *Catharsius* Hope (**c, d**; Länge ca. 16 mm, Breite ca. 11 mm) dar. Ein vierzackiger Kopfschild, der beiderseits von einer vorstehenden Wange flankiert ist, ein unpunktierter Halsschild sowie zwei glatte Flügeldecken mit je einer größeren Schulterkerbe (**a**) sind charakteristische Merkmale von *Scarabaeus sacer* (vgl. Abb. 9a), das vermutliche Vorbild für diese Pillendreher-Kopie. Ein ungezackter Kopfschild, ein an der Basis breites und oben spitzes (aufrechtes) Stirnhorn, ein breiter und glatter Halsschild sowie zwei Flügeldecken mit je einer kleinen Schulterkerbe (**c**) sind Kennzeichen eines männlichen Dungkäfers der Gattung *Catharsius* (Abb. 9b).
Auf der flachen Unterseite (b) des Steinskarabäus (a) ist die Reliefdarstellung eines männlichen Zwergs (ägypt. nmw, griech. Pataikos), der über dem Herrschaftszeichen nb steht, ersichtlich. Eine zwerghafte Gestalt galt in Ägypten schon seit der Dritten Zwischenzeit (ca. 1069-747 v. Chr.) als Symbol des memphitischen Schöpfergottes Ptaḫ und wurde häufig als Amulett, besonders in Verbindung mit einem Steinskarabäus, nachgebildet sowie zum Schutz seines Trägers vor

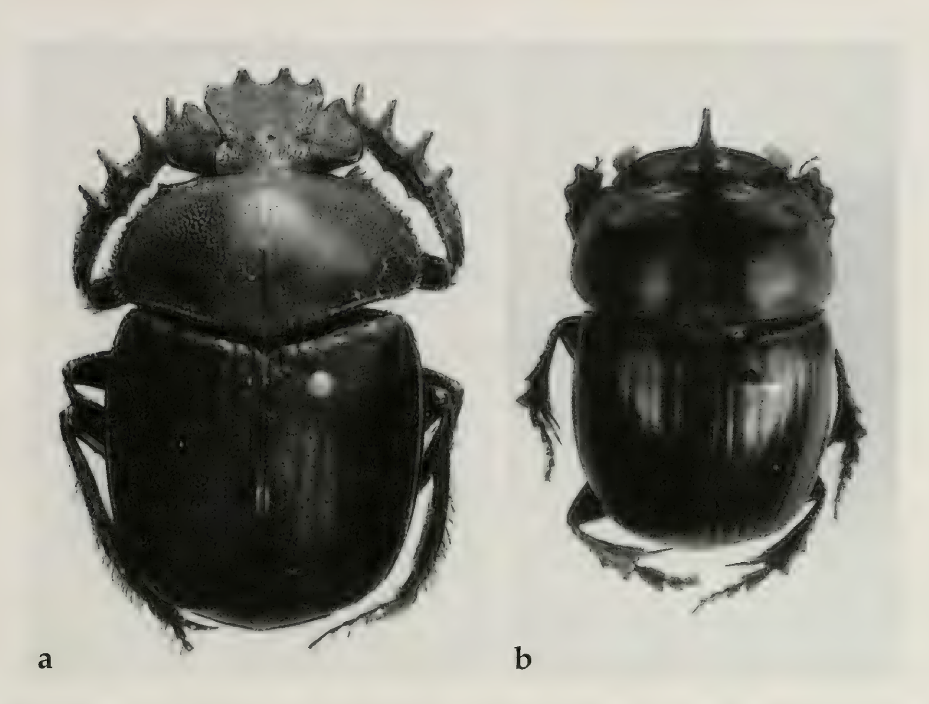


Abb. 9 a, b. Zwei vorwiegend im Niltal und in den angrenzenden Wüstenbezirken vorkommende Dungkäfer-Arten.
a. *Scarabaeus (= Ateuchus) sacer* Linné (Länge ca. 33 mm, Breite ca. 20 mm) ist schwarz mit schwach gestreiften Flügeldecken sowie einem vierzackigen Kopfschild, der beiderseits von je einer Wange umgeben ist, und gehört zu den Dungkugel-rollenden Scarabaeinae. **b.** Der männliche *Catharsius sesostris* Waterhouse (= *Catharsius pithecius* Olivier) (Länge ca. 22 mm, Breite ca. 13 mm) ist glänzend schwarz mit schwach gestreiften Flügeldecken, vorgewölbtem zackenlosem Kopfschild, zwei kleinen Höckern auf dem Halsschild sowie einem aufrecht stehenden Stirnhorn, das dem artgleichen Weibchen fehlt. Diese Art gehört zur Unterfamilie der Dung-speichernden Coprinae, die niemals Dungkugeln rollen. Im alten Ägypten wurden während der beiden Millennia von der Sechsten bis zum Ende der Dreißigsten Dynastie (ca. 2345-343 v. Chr.) bedeutend mehr steinerne Nachbildungen von *Scarabaeus sacer* (**a**) als von *Catharsius sesostris* (**b**) angefertigt und getragen.
Fotos: Dr. Anna Levinson, Seewiesen, mit freundlicher Genehmigung der Zoologischen Staatssammlung München.

◁ bösartigen Wesen getragen. Die flache Unterseite (**d**) des nachgebildeten *Catharsius*-Käfers (**c**) ist durch den Namen des thebanischen Staatsgottes Amun gekennzeichnet, der in Kursivschrift sowie als hieroglyphisches Kryptogramm eingraviert ist. Die – besonders während des Neuen Reiches (ca. 1550-1069 v. Chr.) – zahlreich verwendeten Steinkäfer mit diesem Gottesnamen zeigen, wie verbreitet der Glaube an die Schutzkraft von Amuletten war, die die Götter Amun-Re und Khepri gleichzeitig symbolisierten.
Fotos: Sigrid Geske, mit freundlicher Genehmigung der Stiftung Weimarer Klassik/Museen.

fältiger Beobachtung ihrer Lebensgewohnheiten sowie deren religiöse Assoziation. Die frühzeitigen Bewohner des Niltals sahen in ihrer ländlichen Umgebung, wie die Scarabaeinae ihre Dungkugeln formten und eifrig über den Boden wälzten, um sie in einer Erdaushöhlung als Nahrungsvorrat aufzubewahren. Imagines der Scarabaeinae und Coprinae, die nach erfolgter Larvalentwicklung und Metamorphose von ihren leergefressenen Brutbirnen (ägypt. nḫpw) ausschlüpften und an die Erdoberfläche krochen, erweckten bei den alten Ägyptern den Eindruck, daß sie zeugungslos sowie unterirdisch geboren wurden (ägypt. ḫpr m ta). Die Ikonographie des morgendlichen Sonnengottes (ägypt. Ḫprj) beruht auf den Erscheinungsbildern der Dungkugel-rollenden Käfergattungen, die angenommenerweise den Sonnenball (ägypt. Jtn) von der Unterwelt (ägypt. dwat) heraufholten und über das Himmelsgewölbe (ägypt. aḫt) rollten. Die altägyptische Bezeichnung des Dungkäfers ḫprr ist von dem Verbum ḫpr (d.h. werden oder entstehen) abgeleitet, nachdem man den chthonischen Käfer für eine Inkarnation des "verborgenen" und "von selbst entstandenen" (ägypt. ḫpr ḏs f) Schöpfergottes Atum (ägypt. Jtmw) hielt. Die Vorstellung von diesem "väterlichen Schöpfergott" bewirkte wohl auch, daß die Dungkäfer für eingeschlechtlich männlich gehalten wurden. Demnach galten Dungkugel-rollende sowie Dung-speichernde Gattungen der Blatthornkäfer (Lamellicornia) im alten Ägypten als Symbole der Gottheiten des Sonnenaufgangs (ägypt. Ḫprj) sowie der Weltschöpfung (ägypt. Jtmw). Menschen, die Nachbildungen dieser "heiligen Dungkäfer" an ihrem Körper trugen, waren zeitlebens und auch nach dem Tod von den genannten Gottheiten beschützt und konnten auf ein Weiterleben im Jenseits (ägypt. jarw sht) hoffen.

Im alten Ägypten hingen die Menschen an ihrem Leben mit außerordentlicher Inbrunst. Da ihr sehnlichster Wunsch war, den eigenen Tod zu überwinden, dachten sie sich mancherlei Zaubermittel und Amulette aus, die sie im diesseitigen wie im jenseitigen Leben vor dem Sterben bewahren sollten. Auf diese Weise glaubten sie, dem Tod widerstehen und im "Schönen Westen" (ägypt. jmnt nfrt) weiterleben zu können (vgl. Totenbuch, Kap. 83). Goethe hat die altägyptische Vorstellung von der Auferstehung zu einem verklärten Dasein in seinem Gedichtzyklus "West-östlicher Divan" wieder aufgegriffen. So schrieb er in der Ode "Selige Sehnsucht" die Sentenz:

"Und solang du das nicht hast,
Dieses: Stirb und werde!
Bist du nur ein trüber Gast
Auf der dunklen Erde."

Danksagung

Besonderer Dank gebührt Frau Dipl.-Biol. Gisela Maul und Frau Margarete Oppel, Kustodinnen am Goethe-Nationalmuseum in Weimar, die uns die besprochenen Natur- und Kunstobjekte Goethes großzügigerweise zur Verfügung gestellt haben. Herrn Dr. Martin Baehr und Herrn Max Kühbandner, Zoologische Staatssammlung München, sind wir ebenfalls zu vielem Dank verpflichtet für die Überlassung einiger südamerikanischer Rüsselkäferarten *(Entimus imperialis, Entimus splendidus)* sowie nordafrikanischer Dungkäferarten *(Scarabaeus sacer, Catharsius sesostris)*. Frau Dr. Juliane Diller, Zoologische Staatssammlung München, verdanken wir die Beschaffung schwer zugänglicher Literatur und Frau Dr. Martina Ullmann, Institut für

Ägyptologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, danken wir für die Übersetzung der kryptographischen Inschrift an einem Steinkäfer.

Frau Sigrid Geske, Stiftung Weimarer Klassik/Museen, Weimar, sowie Frau Marianne Müller, Zoologische Staatssammlung München, haben die fotografischen Aufnahmen angefertigt und der Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, hat die Reproduktionen der Kupferstiche von Roesel von Rosenhof hergestellt, wofür wir uns herzlich bedanken.

Literatur

Anakreon (ca. 580-495 v. Chr.). Griechischer Lyriker aus Teos (Ionien). Vermutlicher Autor des Gedichtes "An die Cicade"

Aristoteles (384-322 v. Chr.) 1907. Historia animalium **V**(30): 556a,b. – Edition L. Dittmeyer, Teubner Verlag, Leipzig

Beavis, I. C. 1988. Insects and other invertebrates in classical antiquity. – Exeter University, Exeter

Budge, E. A. W. 1978. An Egyptian Hieroglyphic Dictionary in two volumes. – Reissue of the 1920 edition. Dover Publ. Inc., New York

Bonnet, H. 1952. Reallexikon der ägyptischen Religionsgeschichte. – Walter de Gruyter & Co., Berlin

Darwin, C. 1859. On the origin of the species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. – John Murray, London

Eckermann, J. P. (1792-1854) 1955. Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens. – Hrsg. von Fritz Bergemann, Insel Verlag, Wiesbaden

Fernandez, L. G. 1958 (1959). Nombres de insectos en griego antiguo. – Manuales y Anejos de "Emerita", 18, Madrid

Goethe, J. W. von 1781. "An die Cicade" (nach Anakreon). – Journal Tiefurt, Weimar

– – 1782. "Sie hat mich hereingestellt, sie wird mich auch wieder herausführen". – Journal Tiefurt, Weimar

– – (1819) 1986. West-östlicher Divan. Weitz, H. J. (Hrsg.) mit Essays zum "Divan" von H. von Hofmannsthal und K. Krolow. – Insel Verlag, Frankfurt/Main

– – 1829. "Die Natur ist doch das einzige Buch, das auf allen Blättern großen Gehalt bietet". – Italienische Reise, zweiter Teil, Neapel, den 9. März 1787

– – 1947. Die Schriften zur Naturwissenschaft. – Hrsg. im Auftrag der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Weimar

Goethes Werke (1887-1919). Abt. 1: Werke, 55 Bde.; Abt. 2: Naturwissenschaftliche Schriften, 13 Bde.; Abt. 3: Tagebücher, 15 Bde.; Abt. 4: Briefe, 50 Bde. – Hrsg. im Auftrag der Großherzogin Sophie von Sachsen. Böhlau, Weimar

Hannig, R. 1995. Großes Handwörterbuch Ägyptisch-Deutsch: Die Sprache der Pharaonen (2800-950 v. Chr.). – Verlag Philipp von Zabern, Mainz

Herodotos (ca. 484-425 v. Chr.) 1963. Historien I-IX, Griechisch-Deutsch. – Hrsg. J. Feix, Heimeran Verlag, München

Hummel, S. 1980. Goethes ägyptische Sammlung. Goethe Jahrbuch, Bd. 97, 212-223. – H. Böhlaus Nachf., Weimar

Hornung, E. & E. Staehelin 1977. Skarabäen und andere Siegelamulette aus Basler Sammlungen. – Verlag Philipp von Zabern, Mainz

Keller, O. 1913. Die antike Tierwelt. Zweiter Band: Vögel, Reptilien, Fische, Insekten, Spinnentiere, Tausenfüßler, Krebstiere, Würmer, Weichtiere, Stachelhäuter und Schlauchtiere. – W. Engelmann Verlag Leipzig

Kuhn, D. 1964. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina: Goethe, die Schriften zur Naturwissenschaft, 1. Abt., Bd. 10. "Aufsätze, Fragmente, Studien zur Morphologie". – H. Böhlaus Nachf., Weimar

Kuhn, D. 1977. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina: Goethe, die Schriften zur Naturwissenschaft, 2. Abt., Bd. 9A. "Zur Morphologie von den Anfängen bis 1795. Ergänzungen und Erläuterungen". – H. Böhlaus Nachf., Weimar

–– 1986. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina: Goethe, die Schriften zur Naturwissenschaft, 2. Abt., Bd. 9B. "Zur Morphologie von 1796 bis 1815. Ergänzungen und Erläuterungen". – H. Böhlaus Nachf., Weimar

Levinson, H. & A. Levinson 1996. *Prionotheca coronata* Olivier (Pimeliinae, Tenebrionidae) recognized as a new species of venerated beetles in the funerary cult of pre-dynastic and archaic Egypt. – J. appl. Ent. **120**: 577-585

Linnavuori, R. 1964. Hemiptera of Egypt with records on some species of the adjacent Eremian region. – Ann. zool. fenn. **1**: 306-356

Linné, C. von 1758, 1759. Systema Naturae per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. – Ed. decima reformata. Holmiae, Laur. Salvii. 8., Teile I und II

Lyonet, P. (1707-1789) 1760. Traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule. – La Haye

Mason, C. W. 1926. Structural colors in insects. I. – J. Phys. Chem. **30**: 383-395

–– 1927. Structural colors in insects. II. – J. Phys. Chem. **31**: 321-354

Maul, G. 1999. Die naturwissenschaftlichen Sammlungen Goethes. – Vernissage **8**: 48-55

Pyramiden-Texte (ca. 2375-2181 v. Chr.) 1969. Die Pyramidentexte der Fünften und Sechsten Dynastien in der Übersetzung von R. O. Faulkner. Nr. 888, 891, 892 und 1695. – Oxford University Press, London

Réaumur, R. A. F. 1736. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. – Sixième Mémoire de quelques espèces II, 253-282. Imprimerie Royale, Paris

Roesel von Rosenhof, A. J. 1746-1761. Der monatlich herausgegebenen Insecten-Belustigung erster, zweiter, dritter und vierter Theil. Gedruckt bey J. J. Fleischmann, Nürnberg

Schuchardt, C. 1848-1849. Goethe's Kunstsammlungen, Theile I, II und III. – Friedrich Frommann, Jena

Spinoza, B. de (1632-1677) 1677. "B. d. S. Opera posthuma", Ethica ordine geometrico demonstrata et in quinque partes distincta, in quibus agitur: I. de Deo. – Jan Rieuwertsz (ed.), Amsterdam

Swammerdam, J. (1637-1680) 1669. Historia Insectorum generalis, ofte allgemeene verhandeling van de bloedelooze dierkens. – Utrecht

Totenbuch der Ägypter (ca. 1550-1295 v. Chr.) 1993. Kapitel 83. Übersetzt und kommentiert von E. Hornung. – Goldmann Verlag., Augsburg

Wilpert, G. von 1998. Goethe-Lexikon, Eintrag Cestiuspyramide. – Alfred Kröner Verlag, Stuttgart

SPIXIANA	Supplement 27	33-75	München, 15. 12. 2001	ISSN 0341-8391	ISBN 3-931516-98-9

Venerated beetles and their cultural-historical background in ancient Egypt

Hermann Levinson & Anna Levinson

"Deus sive natura"
B. de Spinoza, 1677

Levinson, H. & A. Levinson (2001): Venerated beetles and their cultural-historical background in ancient Egypt. – Spixiana Suppl. **27:** 33-75

The dwellers of ancient Egypt were meticulous observers of animal and plant life and were particularly impressed by conspicuous animal genera of their rural environment. The vertebrate and invertebrate animals venerated by them since the Early Dynastic Period (~3100-2686 BC)[1] comprised amphibian, avian, mammalian, reptile as well as arachnid, chilopod and insect genera. The ancient Egyptians have also been aware of amphibian and insect metamorphosis and knew the transformation of the immature into adult stages of frogs, toads, flesh flies, hide beetles and dung beetles.

The elongate (oval) ankh-beetles[2] including buprestid, elaterid and tenebrionid genera were adored from the later Predynastic Period until the end of the First Intermediate Period (~3500-2055 BC), while the roundish khepreг-beetles[2] including scarabaeine and coprine genera were venerated from the Sixth Dynasty until the end of the Thirtieth Dynasty (~2345-343 BC). The tenebrionids *Akis, Blaps* and *Ocnera* were adored in the form of skeletal cases and worn as apotropaic pendants by the deceased, while the tenebrionids *Scaurus* and *Tentyria* were copied in semiprecious stone, the elaterid *Lanelater*, the buprestids *Acmaeodera* and *Steraspis*, the scarabaeine genera *Gymnopleurus, Kheper, Mnematidium* and *Scarabaeus (= Ateuchus)* as well as the coprine genera *Catharsius, Copris* and *Heliocopris* were mainly copied in faience, schist, steatite, various (semi)precious stones, gold and silver and venerated by the living and the deceased.

---

1 Dates are based on the chronological table of the British Museum Dictionary of ancient Egypt (Shaw & Nicholson 1996).

2 Hieroglyphic words (mostly in parenthesis) are transliterated by Latin letters in accordance with the dictionaries of Budge (1978) and Hannig (1995). – ankh (ʿnḫ) = resurrection and eternal life; khepreг (ḫprr) = scarab beetle consecrated to the Deity of Sunrise.

The iconography of God Khepri was mainly based on the images of the genera *Gymnopleurus*, *Kheper*, *Mnematidium* and *Scarabaeus* which were supposed to roll the sunball from the Underworld upwards and subsequently accross the sky. God Khepri was identified with the Creator-God Atum, who was considered to be self-engendered like the Deity of Sunrise. The latter was also equated with Sun-God Re, because the presumed sun-circuit was imagined as the dung beetle's ball being rolled across the ground to a subterranean cavity, wherefrom eventually a new-born dung beetle emerged. From the First Intermediate Period until the end of the Thirtieth Dynasty (~2181-343 BC) God Khepri was innumerably represented in the form of stone copies of dungball-rolling (Scarabaeinae) and dung-collecting beetles (Coprinae), which served as apotropaic charms and signet rings (length: 0.6-2.7 cm), heart scarabs protecting the deceased's heart (length: 3.5-11 cm), funerary scarabs watching over the vulnerable mummies (length: 2-6 cm), royal medals commemorating significant events (length: 5-11 cm) as well as votive monuments set up in sanctuaries (length: 1-1.5 m). Human beings wearing or doing homage to such stone scarabs were permanently linked with Sun-God Khepri and protected by this Deity. The unusual impact of the above coleopteran genera on the ancient Egyptian religion is certainly unique among the cultures of the Old World.

Prof. Dr. Hermann Levinson und Dr. Anna Levinson, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, D-82319 Seewiesen bei Starnberg, Germany.

Preface

The present contribution is neither an essay on conventional entomology nor on history but rather a supplement to both subjects. It is to be hoped that entomologists will enjoy an assessment of their discipline in view of the fascinating cultural history of coleopteran genera being venerated or consecrated by the ancient Egyptians. It is certainly not an exhaustive study of the subject nor does it claim to answer all queries.

In this treatise we have attempted to describe venerated coleopteran genera and species being either employed as such or as stone and metal imitations as well as to comment on their religious and cultural significance in predynastic and dynastic Egypt. In doing so, we intended to identify the skeletal cases of the elongate dull-grey beetles discovered in grave 120 at Tarkhan (near the Fayum depression) which originated from the time of Den, probably fifth King of the First Dynasty (~2950 BC). We also attempted to correlate the structural and behavioural characteristics of certain coleopterans with the adoration rendered to them by the ancient Egyptians. A brief outline of predynastic and dynastic chronology (Table 3) is included for reasons of clarity.

The skeletal cases of the elongate beetles (Figs 2a-h; UC. 36337) from the above archaeological site where kindly lent to us by Dr. Rosalind M. Janssen, Curator of the Petrie Museum of Egyptian Archaeology, University College, London.

Introduction

The philosopher F. W. Nietzsche (1844-1900) wrote about 120 years ago that one may estimate the morality of men on base of their attitude to animals. In his book "Human, all too human" (1880) he expressed his indignation with the selfish conduct of his contemporaries towards living beings: *"When some animals inflict damage on us, we aim to destroy them in every possible way and the measures to this end are often very cruel, but when certain animals are of use to us, we exploit them ..."*. Interestingly enough, the ancient dwellers of the Nile valley had a completely different opinion on this matter and regarded every animal as a creature of God, whose love and care belonged to all living beings including the harmful ones. A hymn dedicated to Amun-Re (the Supreme God of the Egyptian pantheon), originating from the early Eighteenth Dynasty (~1550-1352 BC), reveals the ever-recurring act of creation induced by this Deity:

> *"Hail to you, Amun-Re ...*
> *you are the only one who created all beings,*
> *who gives breath to the unborn in the egg*
> *and nourishes the young serpent,*
> *who provides mosquitoes with all their needs,*
> *who feeds worms and fleas*
> *and supplies food to mice hiding in their niches ..."*
>
> (Papyrus de Boulaq 17, translated by Scharff 1922).

Moreover, the religious concept of the early Egyptians regarded animals and man as natural partners being equally entitled in life and death and rejected the credo of man's sovereign rule over the animal kingdom, as outlined in the Bible (Genesis **I**, 26)[3]. The ancient Egyptians also favoured the idea of man's transfiguration into an animal (partial or complete) as a means of pluralizing the possibilities of human existence (Hornung 1967). In view of the great esteem granted to various animals in ancient Egypt, it is not surprising that several genera of birds, mammals and reptiles as well as some arachnid, chilopod and insect genera were venerated before the Early Dynastic Period (~3100-2686 BC).

In prehistoric time, the Egyptians imagined divine powers to be linked predominantly to animals and in a smaller degree to plants and inanimate matter, found in their environment. This was certainly due to an age-long acquaintance of the inhabitants of the Nile valley with the superiority of animals to man, who was often threatened by beasts as well as depending upon their availability. Prior to the Neolithic Period (before 5500 BC), the hunter-gatherers probably noticed conspicuous attributes in some animals and were impressed by their capability to adapt, protect and defend themselves in dangerous situations. Threatening or colourful appearance, spectacular behaviour, availability of an armoured body wall, piercing thorns and stings as well as repugnant and toxic secretions found in certain animals must have evoked cautious attention in human observers. It is likely that such attributes motivated the early Egyptians to adopt

---

3 Then God said: *"Let us make human beings in our image, after our likeness, to have dominion over the fish in the sea, the birds of the air, the cattle, all wild animals on land, and everything that creeps on the earth."* (Genesis **I**, 26).

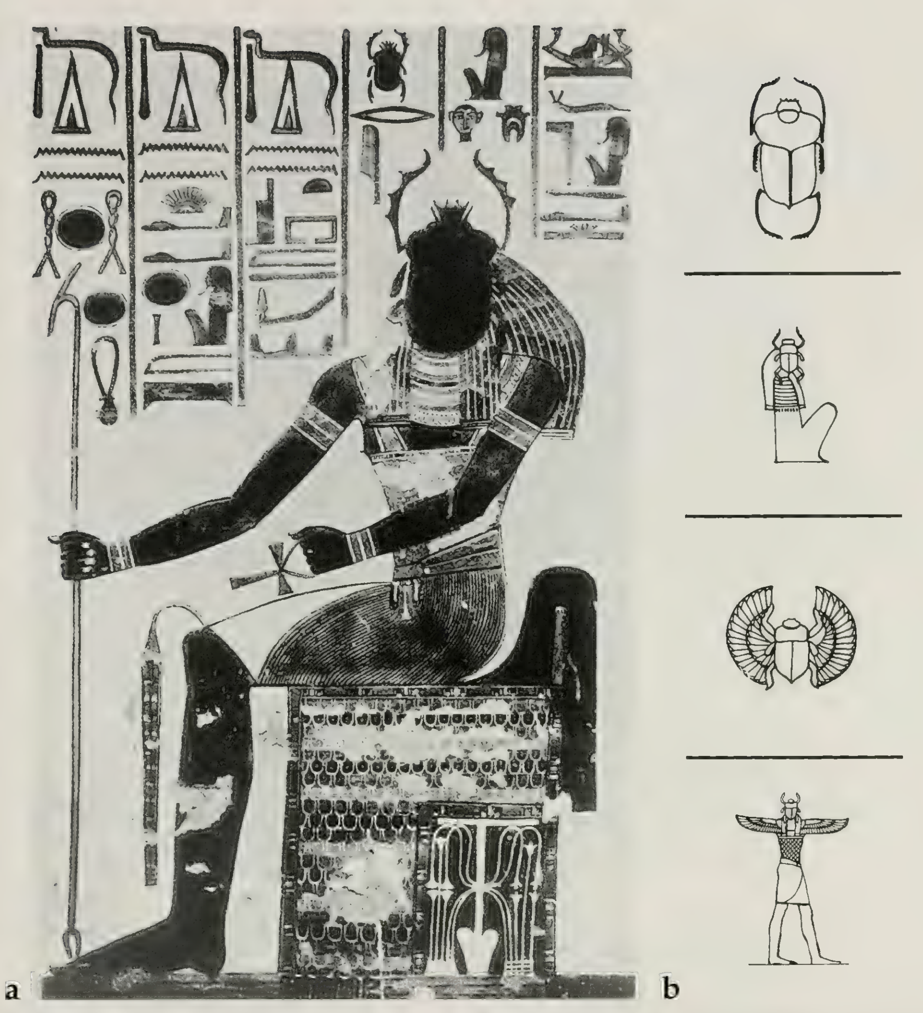
animal adoration (zoolatry) as a concept. Animals became thus mediators of divine control and primeval features, symbolizing e.g. procreative capacity by the bull, fertility by the hippopotamus, maternity by the cow, vigilance by the dog, enduring flight by the hawk and awareness of death by the jackal. A sacred animal was considered to be the ba (i.e. psychic force or soul) of a Deity, e.g. a ram, an Apis bull and a crocodile were respective ba's of the Gods Amun, Ptaḫ and Sobek. The Egyptians eventually replaced the animal forms of their Gods by images comprising a human body with the head of a mammal (e.g. ape, bull, lion, ram), a bird (e.g. hawk, ibis, vulture), an amphibian or reptile (e.g. frog, crocodile, serpent) or an arthropod (e.g. beetle, milliped, scorpion) during the Early Dynastic Period. Moreover, the animal and human body parts of deities were often interchanged. For example, Goddess Hathor was shown either as a cow, a woman with the head of a cow or as a woman with the ears or horns of a cow carrying the solar disc on her head, while God Khepri was frequently represented as a dung beetle moving the sunball (Figs 8c,d, 9) or appearing inside the Solar Disc (Figs 7b,c) or as a dung beetle with (un)folded wings or as a human being carrying a dung beetle above or instead of his head (Figs 1a,b).

One should recall that the spiritual world of the ancient Egyptians is not immediately understandable by the man of western civilization. The latter attempts to comprehend the universe by reason, logic and analysis which would have been completely alien to the dwellers of the Nile valley. The ancient Egyptians, Babylonians as well as the Greeks (to some extent) utilized magical and symbolic images in their way of thinking. This symbolic evocation was based on the supposed correspondence among things as well as the relationship between microcosm and macrocosm, being visually and intuitively understood. The world was certainly a totality for the ancient Egyptian as it is for us nowadays, and the universe does not provide less enigmas to us than to the man of ancient time.

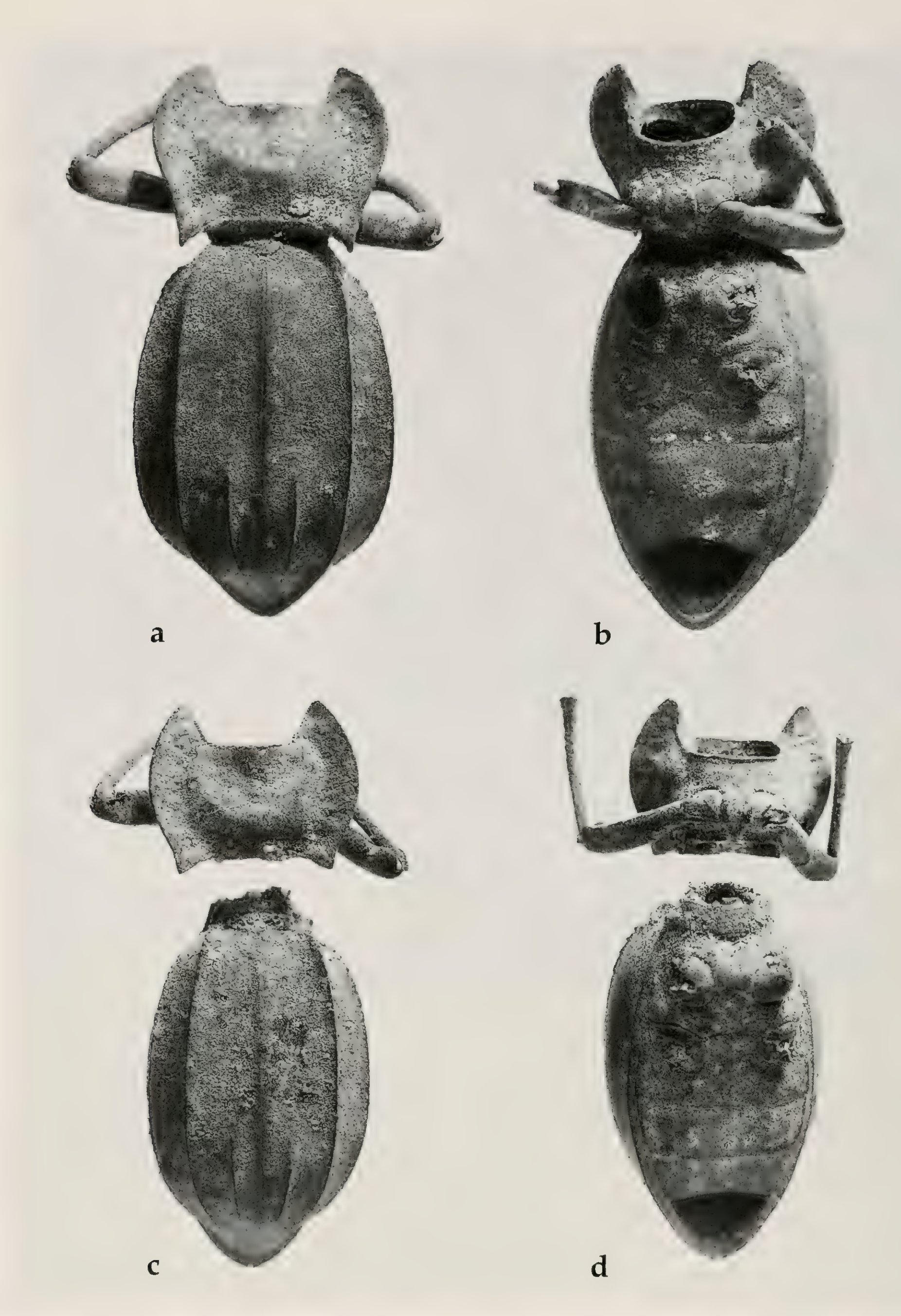
It may appear odd to represent for instance the firmament as a cow, the God of Writing and Knowledge as an ibis or the Morning Sun as a dung beetle, but a people maintaining a mythical view of the world relies upon an imaginative rather than a reasonable outlook. Like the Evening Sun setting in the west to renew its cyclical journey in the morning, the deceased were usually buried in the western part of Egypt, so that they may gain new life in the realm of the dead. This imaginative outlook eventually led man towards the divine, the meaning of human existence and to an attempt to portray this meaning by suitable images. All Egyptian magic was rooted in the firm belief in a secret force named hekau, which evoked supernatural effects. This secret force was also an attribute of the Gods and could be effectively employed by the mortuary priests, who were believed to be capable of exorcising the "powers of death" and securing a lasting survival of the deceased.

Further amuletic tenebrionids recovered from the First-Dynasty grave 120 at Tarkhan

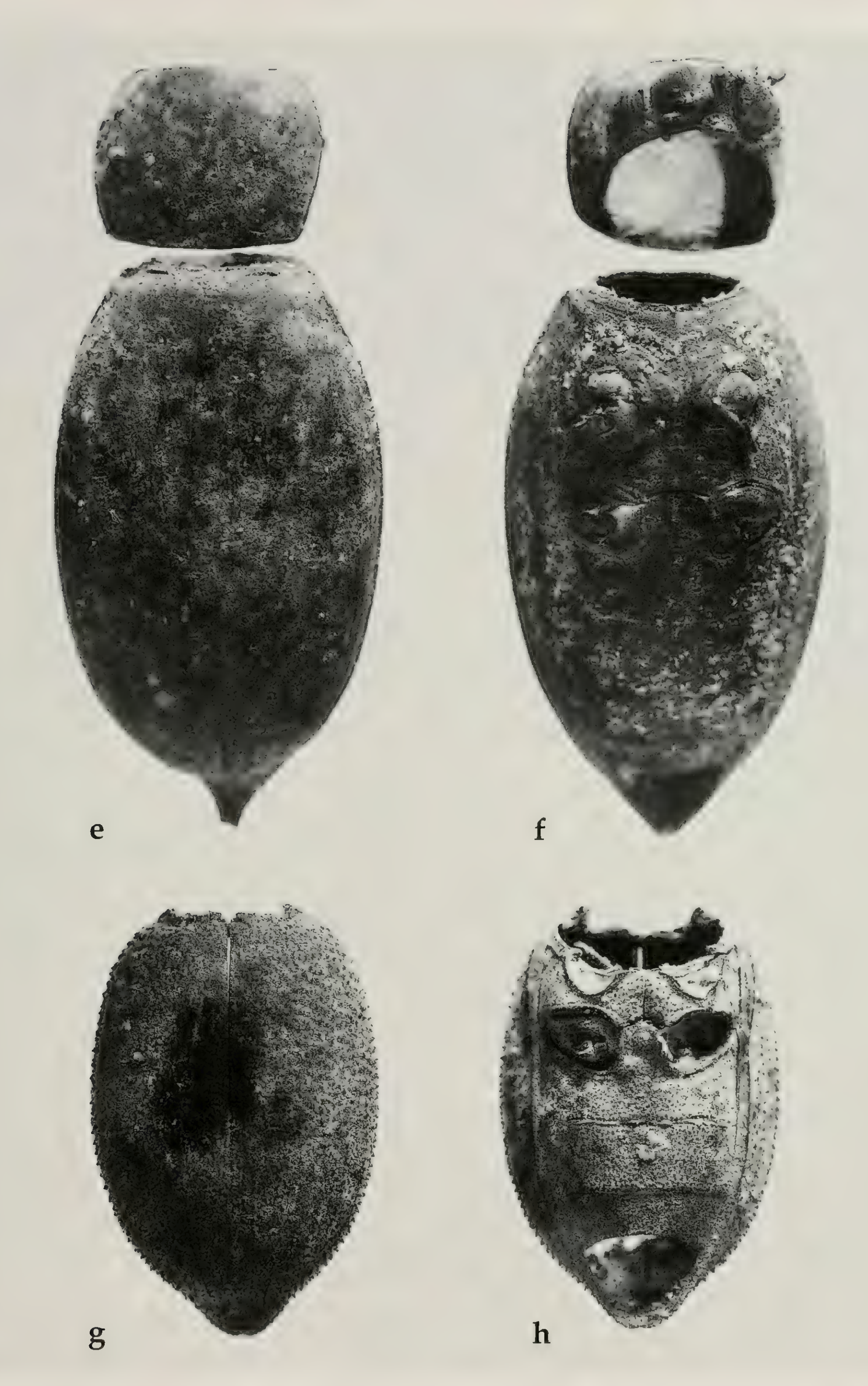
We have recently reported on an archaic clay jar (UC. 36337; Petrie Museum of Egyptian Archaeology, London) comprising 116 skeletal cases of *Prionotheca coronata* Olivier (Tenebrionidae) as well as 75 smaller skeletal cases of elongate dull-grey beetles discovered in grave nb. 120 at Tarkhan (near the Fayum depression), which was dated to the



Figs 1a,b. Anthropomorphic and zoomorphic versions of God Khepri symbolized by a dung beetle.
a. Anthropomorphic beetle-headed version of God Khepri, originating from a royal tomb of the XIX[th] Dynasty (~ 1295-1186 BC). Ḫprj, God of the Rising Sun, is dressed in divine clothing and seated on a throne decorated by the emblem of united Lower and Upper Egypt. The regalia displayed by the Deity are the was-sceptre (representing happiness and well-being) in his right hand, the ankh-sign (promising eternal life) in his left hand, and the nḫāḫā-flail (representing authority) protruding between his knees. Two adjoining wall paintings in the tomb of Queen Nefertari reveal the Gods Khepri and the falcon-headed Re-Harakhty with a Sun Disc above his head (not depicted) as the respective morning and midday images of the Solar Deity rising from the eastern horizon, passing through the zenith and setting in the western sky. The large wall painting of God Khepri was found in the antechamber of the rock-hewn tomb of Queen Nefertari, principal wife of King Rameses II (Usermaatre Setepenre, ~ 1279-1213 BC), in the Valley of Queens in western Thebes. The photograph was made by Mr. G. Leichter, Luxor.
b. Hieroglyphic ideograms of some customary versions of Khepri, the Deity of Sunrise, shown from top to bottom: walking dung beetle, seated God with a dung beetle replacing his head, flying dung beetle, walking God with a pair of hawk-wings instead of his arms and a dung beetle replacing his head.



Figs 2a-h. Dull-grey skeletal cases of certain chthonic tenebrionid species, found in an archaic clay jar (UC. 36337, Petrie Museum of Egyptian Archaeology, London) which were unearthed from the First-Dynasty grave nb. 120 at Tarkhan (~ 2950 BC).
The depicted beetle carcasses had been skilfully hollowed out by human hand, in order to use them as apotropaic pendants protecting the deceased in their presumed Underworld (dwat). Skeletal cases of the following species were found: *Akis elevata* (Solier), dorsal view of male (**a**, ~ 19 × 9.5 mm) and female (**c**, ~ 17.5 × 8 mm), ventral view of male (**b**) and female (**d**).



Blaps bifurcata (Solier), dorsal (**e**, ~ 30 × 7.5 mm) and ventral view (**f**). *Ocnera* (syn. *Trachyderma*) *hispida* (Forskål), dorsal (**g**, ~ 16 × 11 mm) and ventral view (**h**). The identification of the tenebrionid species was confirmed by Dr. Roland Grimm, Stuttgart, and the photographs were made by Mrs. Marianne Müller, Munich.

Table 1. Venerated beetles found in ancient Egyptian tombs as skeletal cases, mummified bodies and stone or metal imitations.

Body outline	Hieroglyphic denotation	(Sub)family	Genus	Object of veneration	Period of employment and Dynasty: Time, ~ BC	Period
elongate, oval	ʿnḫ	**Buprestidae:**	*Buprestis*	mummified beetles (3)	?	
			Acmaeodera	beetle imitations (4, 5)	3500-2055	Late Predynastic - XIth
			Steraspis	beetle imitations (4, 5)	3500-2055	Late Predynastic - XIth
				body segments, femora (5)	3500-3100	Late Predynastic
elongate, slender	ʿnḫ	**Elateridae:**	*Lanelater*	beetle imitations (5, 6, 7)	3200 -2345	Protodynastic - Vth
				relief fragments (5, 7, 8)	3200-2345	Protodynastic - Vth
elongate, stout	ʿnḫ	**Tenebrionidae:**	*Akis*	skeletal cases (9, 10)	3100-2890	Ist
			Blaps	skeletal cases (9, 10)	3100-2890	Ist
			Ocnera (syn. *Trachyderma*)	skeletal cases (9, 10)	3100-2890	Ist
			Scaurus	beetle imitations (5, 11)	2181-2055	VIIth-XIth
			Tentyria	beetle imitations (5, 11)	2181-2055	VIIth-XIth
roundish, stout	ḫprr	**Scarabaeinae:**	*Gymnopleurus* (1)	beetle imitations (12, 13)	1550-656	XVIIIth-XXVth
			Kheper (1)	beetle imitations (12, 13)	2345-343	VIth-XXXth
			Mnematidium (1)	beetle imitations (12, 13)	2345-343	VIth-XXXth
			Scarabaeus (1)	beetle imitations (12, 13)	2345-343	VIth-XXXth
			(syn. *Ateuchus*)	mummified beetles (14, 15)	?	
roundish, stout	ḫprr	**Coprinae:**	*Catharsius* (2)	beetle imitations (12, 13)	1985-1550	XIIth-XVIth
			Copris (2)	beetle imitations (12, 13)	1985-1550	XIIth-XVIth
			Heliocopris (2)	beetle imitations (12, 14)	?	
				mummified beetles (14, 16)	?	
roundish, stout		**Dynastinae:**	*Temnorrhynchus*	beetle imitations (14)	?	
			Heteronychus	mummified beetles (14, 17)	?	
roundish, stout		**Tenebrionidae:**	*Prionotheca*	skeletal cases (9, 18)	4000-3300	Predynastic
					3100-2890	Ist

time of King Den (~2950 BC) of the First Dynasty (Levinson & Levinson 1996). The skeletal cases of the smaller dull-grey beetles were found to originate from additional deserticolous tenebrionids (Figs 2a-h), viz. males (Figs 2a,b) and females (Figs 2c,d) of *Akis elevata* (Solier 1836), *Blaps bifurcata* (Solier 1848) (Figs 2e,f) and *Ocnera* (syn. *Trachyderma*) *hispida* (Forskål 1775) (Figs 2g,h). The above species were checked by comparison with present-day specimens found in the Zoologische Staatssammlung München using the taxonomic keys and lists of Koch (1935) and Gebien (1937). The identity of those tenebrionids was confirmed by Dr. Roland Grimm (Stuttgart).

Akis elevata can be readily recognized by the inflected extensions on both sides of the pronotum and two short inner ribs on the posterior region of the elytra (Figs 2a,c). Male *Akis elevata* are provided with a pointed process on both posterior edges of the pronotum (Fig. 2a), while the respective processes on the female's pronotum are relatively short and blunt (Fig. 2c). *Blaps bifurcata* reveals the typically oval, elongate body shape with a truncate pronotum, distinct ribs on the posterior region of the elytra as well as a mucronate process extending from each elytron. However, these caudal tips were partly broken off in the fossil specimens (Figs 2e,f). *Ocnera hispida* is characterized by elytra which are densely covered with rows of coniform and posteriorly directed tubercles as well as erect hairs. The latter were largely abraded from the fossil specimens (Fig. 2g). The epipleural margin of the elytra bears three rows of pointed denticles (Fig. 2h). The depicted beetle cases either comprise pro-, meso- and metathorax, elytra and abdomen (Figs 2a-f) or consist of meso- and metathorax, elytra and abdomen (Figs 2g,h), revealing a dorsal length and breadth of ~19 × 9.5 mm in male *Akis elevata*, ~17.5 × 8 mm in female *Akis elevata*, ~30 × 7.5 mm in *Blaps bifurcata* and ~16 × 11 mm in *Ocnera hispida*.

The skeletal cases of the above tenebrionid species were found to be densely impregnated with fine sand particles, probably due to sintering in the course of underground storage for nearly five millennia. They were usually deprived of their head, legs and last two abdominal sternites (nbs. 4 and 5). The prothorax was frequently cut off from the beetle carcasses, while the entrails were removed from the skeletal cases (Figs 2c-h). However, in some specimens of *Akis elevata* the prothorax and forelegs were left on the beetle cases (Figs 2a,b). The well-preserved carcasses of those tenebrionids had been skilfully hollowed out by human hand ~ 4.9 millennia ago, with the aim of wearing the

---

◁ (1,2) The Dungball-rollers named Scarabaeinae and the Dung-collectors called Coprinae differ with regards to their nesting behaviour. (1) Scarabaeinae shape mammalian excrements into nutritive balls and subsequently roll them to distant underground nests. (2) Coprinae are stocking masses of animal excrements in subterranean burrows which they have dug beneath dung heaps deposited by pasture animals. (3) Passalacqua (1826). (4) Pendants comprising dummies made of gold, lapis lazuli, steatite, stoneware or serpentine. (5) Keimer (1931, 1936). (6) Pendants comprising dummies made of gold, stoneware or steatite. (7) Hendrickx (1996). (8) Schist fragments comprising copies of *Lanelater notodonta* and the evil-averting symbol of Goddess Neith. (9) Emptied beetle cases to be worn on cords. (10) see chapter "Further amuletic tenebrionids recovered from the I[st] Dynasty grave 120 at Tarkhan". (11) Dummies made of amethyst or carneol. (12) Frequently made of steatite, faience, alabaster, schist, serpentine or semiprecious stones, and rarely of gold, silver or bronze. (13) Petrie (1917). (14) Bishara (1978). (15) *Scarabaeus sacer*. (16) probably *Heliocopris gigas*, see chapter "Religious implications of Scarabaeinae and Coprinae". (17) probably *Heteronychus licas*. (18) *Prionotheca coronata*, Levinson & Levinson (1996).

beetle cases on strings or chains as amulets protecting the deceased in their imaginary Netherworld (jmnt nfrt)[2].

Many deserticolous tenebrionids have a subterranean and cryptic way of life, while they are well protected against various enemies by their armoured and bulky exoskeleton, disgusting taste as well as repulsive and poisonous secretions. It is most likely that these chthonic and protective attributes motivated the early Egyptians to venerate *Akis elevata, Blaps bifurcata* and *Ocnera hispida* (Figs 2a-h) as well as *Prionotheca coronata* (Levinson & Levinson 1996) and to employ them as apotropaic amulets for the deceased. The tenebrionid species served as funerary emblems in the form of threaded skeletal beetle cases, while stone dummies of the latter were neither discovered in predynastic nor in archaic graves. The convenient handling of such armoured and durable beetle cases rendered the use of stone imitations superfluous. However, stone-made dummies of other venerated tenebrionids were employed in later time: amethyst- and carneol-made imitations of *Scaurus* (Fabricius) and *Tentyria* (Latreille) originating from the First Intermediate Period (~ 2181-2055 BC) were found by Keimer in 1936 (Tab. 1).

Fragments and stone imitations of jewel beetles (Buprestidae)

The family Buprestidae or jewel beetles comprises most brilliantly coloured insects, among which many species display an iridescent green or blue splendour. The beetle fauna of Egypt comprises at least 27 buprestid genera which mainly inhabit the regions of the Nile Delta, western coast and Sinai peninsula. Bright sunshine usually induces jewel beetles to spread their wings and to take off. When alarmed, they may drop to the ground and feign death until the danger has passed. This behaviour could have suggested to the early Egyptians that such buprestid beetles are capable of regaining their life after death. Their unique green or blue lustre and vigorous flight must have symbolized life and rebirth, motivating the Egyptians to adore, embalm and copy those splendid beetles.

Keimer (1931, 1936) recorded representative findings of body parts and stone imitations of buprestids from various archaeological sites and periods. A predynastic necklace comprising interlocked prothoracic segments of iridescent green colour, excised from *Steraspis squamosa*, was discovered in the necropolis of Armant (~ 9 km southwest of Luxor), while a Twelfth-Dynasty necklace composed of threaded fruits and bright green femora of *Steraspis squamosa* was found in the burial ground of el-Lisht (~ 50 km south of Cairo). Moreover, one of King Tutankhamun's (~ 1336-1327 BC) throw-sticks was covered with tree bark and decorated by beautifully iridescent elytra of buprestid beetles.

Amuletic and decorative stone imitations of *Acmaeodera polita* Klug (metallic bluish-green dorsum, ~ 14 × 4 mm), *Steraspis squamosa* Klug (metallic green dorsum with red margin, ~ 38 × 16 mm) and some other buprestids were produced during the later Predynastic, Protodynastic and Early Dynastic Periods as well as during the Old Kingdom and First Intermediate Period (i.e. ~ 3500-2055 BC). Crude buprestid copies were made of green serpentine and discovered in the cemeteries of Naqada, Abydos (Upper Egypt) and Tarkhan (near the Fayum depression), while additional copies of jewel beetles cut in reddish cornelian were unearthed from a cemetery in Abusir el-Meleq (Lower Egypt). A necklace bearing a life-like copy of *Steraspis squamosa* (devoid of legs and antennae) originated from the First Dynasty and was found in Abusir el-

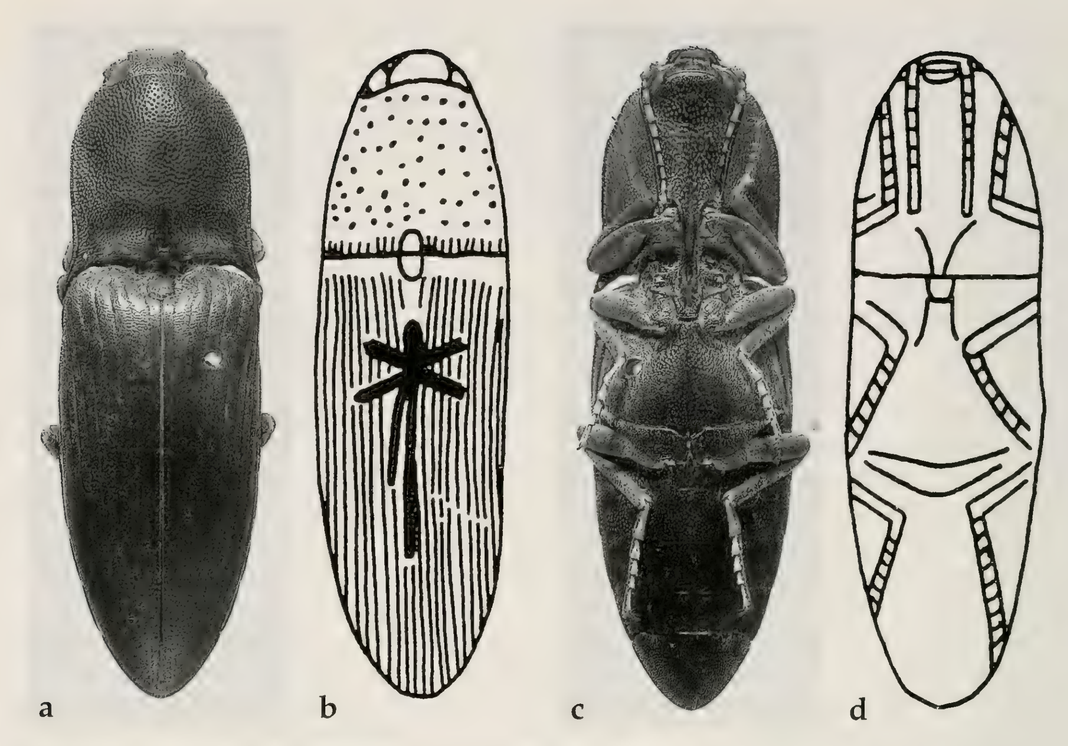
Meleq. A First-Dynasty copy of *Acmaeodera polita*, provided with striate elytra and made of green faience, was recovered from the burial ground of Abydos, while a necklace comprising a copy of the same species in dark blue lapis lazuli from the First Intermediate Period was found in Girgah (Upper Egypt). Since jewel beetles had first been embalmed and interred in Thebes (Passalacqua 1826), numerous copies of Buprestidae, made of green and blue stone, were employed for an amuletic and decorative purpose throughout the Old Kingdom and First Intermediate Period.

First-Dynasty imitations of a click beetle species (Elateridae) dedicated to Neith, the bellicose Goddess of Sais

An apotropaic gold-dummy (JE. 35706; Egyptian Museum of Cairo) closely resembling the click beetle *Lanelater* (Arnett 1952) *notodonta* (Latreille 1823) was found in tomb nb. 1532 of the First-Dynasty Cemetery at Nag el-Deir (opposite Girgah) in Upper Egypt (Keimer 1931, Hendrickx 1996). The dummy (~ 63 × 21 mm) was covered by gold foil, inlaid by blue paste with the evil-averting symbol of Neith (Belligerent and Mortuary Goddess) along the median line between the elytra (Fig. 3b); it was originally discovered as two complementary parts at the above archaeological site (Reisner 1908, 1932). One should recall that the present species name *notodonta* (i.e. provided with pronotal teeth, Fig. 3a) was given to this elaterid species by Latreille in 1823, while its previous generic name *Agrypnus* (Eschscholtz 1829) was changed to *Lanelater* by Arnett in 1952 on base of conflicting taxonomic considerations (von Hayek 1973).

Figs 3a-d reveal an oval body shape of both gold-dummy and *Lanelater notodonta*, while the two pointed processes on the posterior edges of the click beetle's pronotum are not evident on the gold-dummy (Figs 3b,d). The small and almost transverse head, the stippled pronotum as well as the striate elytra are alike in the click beetle and its imitation. Moreover, the gold-dummy is provided with a semioval, vertical mesoscutellum being engraved in the centre between the posterior margin of the pronotum and the inclined border of the elytra (Figs 3a,b). The structures, evident on the ventral side of the gold-dummy, definitely recall the jumping equipment occurring on the pro- and mesosternum of *Lanelater notodonta* (Figs 3c,d). The prosternal peg and the mesosternal pouch can be clearly seen in the middle of the border line between the prosternum and mesosternum of the gold-dummy. When the prosternal peg, capable of suddenly penetrating the mesosternal pouch, is retained by this receptacle, the elaterid is clicking and leaping upwards from an inverted position (Evans 1972a,b, 1975). The ventrum of the gold-dummy (Fig. 3d) represents an inverted click beetle in pre-jump position wherein both forelegs are withdrawn to the prosternum, midlegs retracted to the mesosternum, hindlegs held tightly on the ventral abdomen and antennae inserted to the prosternal grooves, while the prosternal peg is retained by the catch of the mesosternal pouch (Figs 3c,d).

The shield-like elytra (protecting the membranous hind wings of the click beetle) were labelled by the image of two crossed arrows, bound together on the anterior part of a staff and marked centrally on the collateral fore wings of the gold-dummy (Fig. 3b). The above cult-sign was considered as a protective emblem of the Warrior-Goddess Neith from the Protodynastic Period (~ 3200-3050 BC) until the end of the Fifth Dynasty (~ 2494-2345 BC; Tab. 1). Moreover, Hendrickx (1996) remarked that *Lanelater notodonta* per se served as an emblematic personification of Neith, as evident from a fragmentary



Figs 3a-d. Dorsal (**a**) and ventral view (**c**) of *Lanelater notodonta* (Latreille), magnified to the size of an apotropaic gold imitation (**b, d**) of this click beetle species.
The gold dummy (length ~ 63 mm) was recovered from a First-Dynasty grave (nb. 1532) at Naga ed-Deir in Upper Egypt (Keimer 1931, Hendrickx 1996) and is preserved in the Egyptian Museum of Cairo (JE 35706). The depicted click beetle specimen (length ~ 32 mm) was collected in Qaljubija (Delta region) in 1992. The close resemblance between the beetle dummy (**b, d**) and *Lanelater notodonta* (**a, c**) is obvious, except for the lacking pronotal teeth, its gold surface and dark blue cult-sign of the Warrior-Goddess Neith. This cult-sign comprises two crossed arrows being tied up by a ribbon to a staff and is superimposed on the striate dorsum of the beetle dummy (**b**). The ventrum of the beetle dummy (**d**) reveals the retracted antennae and legs as well as the prosternal peg being held by the catch of the mesosternal pouch. This posture suggests that the copied click beetle is about to click and to leap (**c, d**). The photographs were made by Mrs. Marianne Müller, Munich.

protodynastic plate (E. 578, Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Brussels) showing a life-like relief of the above elaterid species provided with two human arms holding the divine was-sceptre in each hand. Further evidence for the apotropaic significance of *Lanelater notodonta* is provided by a protodynastic relief palette (E. 6261, Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Brussels) revealing two confronted click beetles next to the evil-averting symbol of Goddess Neith (Hendrickx 1996, Houlihan 1996). The latter consists of two small, shield-like wing cases of click beetles transfixed by two crossed arrows on a long staff (cf. Fig. 3b). The same evil-averting symbol of Neith can also be seen on both tomb stelae of Queen Merneith (probably the fifth Sovereign of the First Dynasty) which had been found in the Royal Cemetery of Abydos (Emery 1991, Spencer 1993).

The ancient Egyptians were attentive observers of nature and knew the peculiarities

of many plant and arthropod species thriving in the Nile valley. Hence, it is conceivable that they were deeply impressed by the conspicuous behaviour of click beetle species being capable of leaping without using their legs. The Elateridae of Egypt comprise at least 11 genera which mainly inhabit the Nile Delta and valley, the western coast and the Sinai peninsula. When disturbed, the elaterids often drop to the ground and simultaneously retract their legs and antennae, in order to evade capture. Having landed upside down, the click beetles become temporarily immobilized and apparently feign death (thanatosis). Such quiescent elaterids suddenly produce a click-like sound and a spectacular jump, whereupon they may reach the ground in upright position and run off to a safe shelter. This unique behaviour sequence can be regarded as a protective adaptation of click beetles to their biotope, whereby they will evade risks threatening their life. On base of the above survival tactics, it is likely that click beetles were considered sacred to Goddess Neith who protected the ancient provinces of the Southern and Northern Shield in the western Nile Delta, where elaterids probably occurred in abundance.

Chronology of adoring elongate, oval and roundish beetles in ancient Egypt

Tab. 1 provides evidence for the timely employment of venerated beetle genera pertaining to the darkling beetles (Tenebrionidae), jewel beetles (Buprestidae), click beetles (Elateridae) as well as dungball-rollers (Scarabaeinae) and dung-collectors (Coprinae). The elongate and leaping click beetles (e.g. *Lanelater notodonta* Latreille, Figs 3a,c) were venerated and copied from the Protodynastic Period to the Fifth Dynasty (~3200-2345 BC), while the oval and conspicuously coloured jewel beetles (e.g. *Acmaeodera polita* Klug, *Steraspis squamosa* Klug) were adored and copied from the later Predynastic Period up to the end of the First Intermediate Period (~3500-2055 BC). Certain elongate and sturdy darkling beetles including *Akis elevata* (Solier), *Blaps bifurcata* (Solier) and *Ocnera hispida* (Forskål) (Figs 2a-h), were venerated in the form of skeletal cases during the First Dynasty (~3100-2890 BC), while other tenebrionid genera, viz. *Scaurus* (Fabricius) and *Tentyria* (Latreille), were adored and copied in amethyst and cornelian during the First Intermediate Period (~2181-2055 BC). However, an exceptionally roundish tenebrionid species, *Prionotheca coronata* (Olivier), was venerated in the form of skeletal cases during the later Predynastic Period (~4000-3300 BC) and the First Dynasty (~3100-2890 BC). It is likely that *Prionotheca coronata*, originating from the predynastic tomb B 17 of *Diospolis parva*, is one of the earliest coleopteran species venerated in the funerary cult of prehistoric Egypt (Levinson & Levinson 1996).

Adoration of the above buprestid, elaterid and tenebrionid beetles was gradually superseded by veneration of the roundish dung beetles, pertaining to the subfamilies Scarabaeinae and Coprinae (suborder: Lamellicornia), during the Sixth Dynasty and the First Intermediate Period (~2345-2055 BC). An elongate, oval beetle was the hieroglyphic determinative for a ʿnḫ (= eternal life) beetle (first recorded in Pyramid Texts 1633 and 2107)[4], while a roundish beetle was the respective determinative for a ḫprr

---

4 These early funerary texts were carved on the internal walls of the pyramids belonging to the last King of the Fifth Dynasty (~ 2375-2345 BC) and six Kings of the Sixth Dynasty (~ 2345-2181 BC) at Saqqara (Lower Egypt).



Figs 4a-c

(= sacred scarab) beetle (first mentioned in Pyramid Texts 366 and 1301)[4] (Faulkner 1969). Veneration of the elongate, oval beetles (named ᶜnḫ) was abandoned during the Eleventh Dynasty and eventually replaced by the roundish dung beetles (named ḫprr) which were copied for this purpose from the Eleventh Dynasty (~ 2055-1985 BC) up to the end of the Thirtieth Dynasty (~ 380-343 BC).

The following chapters are devoted to the entomological and mythological aspects of those roundish lamellicorn beetles being either rollers of dungballs (e.g. *Gymnopleurus* Illiger, *Kheper* Janssens, *Mnematidium* MacLeay, *Scarabaeus* Linné) or collectors of dungclods (e.g. *Catharsius* Hope, *Copris* Geoffroy, *Heliocopris* Hope).

Biological and mythological aspects of dungball-rollers (Scarabaeinae) and dung-collectors (Coprinae)

Human interest in coprophagous lamellicorn beetles can be traced back prior to the time of the Sixth Dynasty (~ 2345-2181 BC). The ancient Egyptians associated dungball-rolling beetles (Scarabaeinae) with their primeval Sun-God and gave them the name ḫprr, i.e. sacred scarab beetle. The common names of the dung beetle in classical antiquity were Kantharos in ancient Greece (Aristophanes, ~ 445-385 BC) and Scarabaeus in ancient Rome (Plinius Secundus, AD 23-79). The Greek word Kantharos was probably derived from the beetle's capability to utilize dung of asses as a food source (Kanthôn = ass), while the Latin term Scarabaeus is reflected by an annotation of Plinius Secundus, viz. "Scarabaeus qui pilas volvit" (a ball-rolling dung beetle).

◁ **Figs 4a-c.** Dorsal view, colour, size and sexual dimorphism of some dung beetle species (Scarabaeinae and Coprinae) serving as main prototypes of venerated beetles which were employed as amulets, stone seals and medals from the Sixth Dynasty until the end of the Thirtieth Dynasty (~ 2345-343 BC).
Subfamily Scarabaeinae: *Sc. s.* = *Scarabaeus* (syn. *Ateuchus*) *sacer* (Linné): black, subopaque, ~ 33 × 20 mm; *Mn. m.* = *Mnematidium multidentatum* (Klug): black, slightly shining, ~ 30 × 18 mm; *Kh. ae.* = *Kheper aegyptiorum* (Latreille): copper-red, metallic-green or metallic-blue, ~ 36 × 22 mm; *Gy. g.* = *Gymnopleurus geoffroyi* (Fuessly): black, opaque, ~ 16 × 9 mm.
Subfamily Coprinae: *Ca. s.* = *Catharsius sesostris* (Waterhouse): black, slightly shining, male ~ 22 × 13 mm, female ~ 18 × 11 mm; *Co. h.* = *Copris hispanus* (Linné): shining black, male ~ 26 × 15 mm, female ~ 22 × 11 mm; *He.g.* = *Heliocopris gigas* (Linné) syn. *Heliocopris isidis* (Latreille): black-brown, shining, lateral reddish hairs, male ~ 50 × 29 mm, female ~ 46 × 26 mm.
The species of the Scarabaeinae hardly reveal external differences between the sexes, while the horn-bearing species of the Coprinae display a pronounced sexual dimorphism. The head and prothoracic region of the males and females of certain coprine species is depicted in lateral view.
a. *Heliocopris gigas*: Male with two vertical horns projecting from the clypeus, two horizontal horns laterally protruding from the pronotum as well as a truncate hump extending from the median pronotum. Female with a three-notched ridge on the head as well as a median protrusion and two lateral notches emerging from the pronotum.
b. *Copris hispanus*: Male with a long incurved horn on the head and a long declivity of the anterior pronotum. Female with a short cephalic horn and a short prothoracic declivity.
c. *Catharsius sesostris*: Male with an erect cephalic horn, two lateral protrusions on the pronotum and a long prothoracic declivity. Female with a short cephalic elevation and a short prothoracic declivity. The photographs were made by Dr. Anna Levinson, Seewiesen.

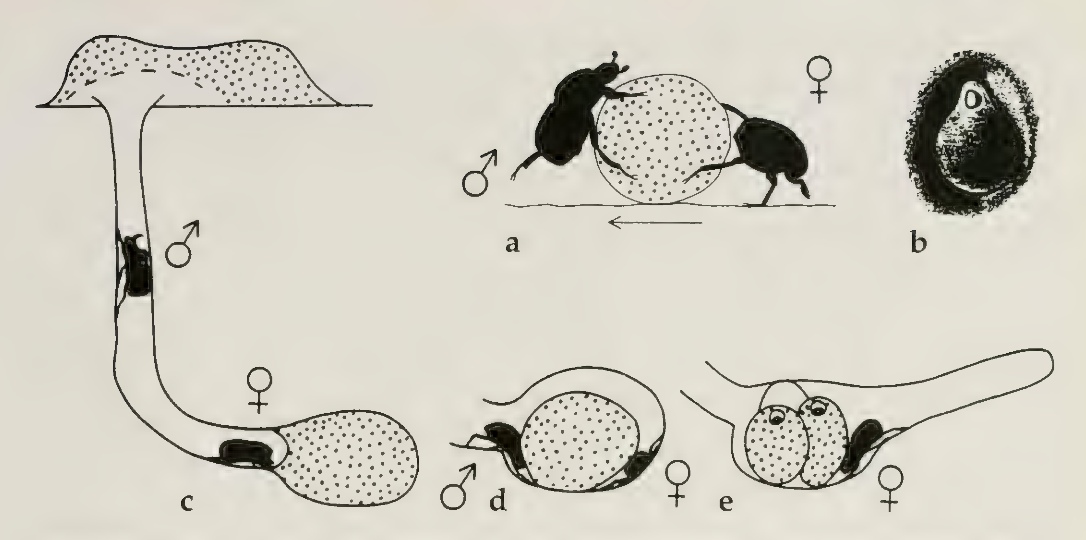
One of the most significant events in the life of scarab beetles is gathering and storing of animal dung, which is subsequently utilized as food supporting sexual maturation of the adults as well as growth and development of the larvae. Since the pulpy excrements of ruminants are quickly drying up under intense insolation, dung beetles have to locate such droppings soon after defecation by grazing animals. The lamellate antennal clubs of dung beetles (being provided with numerous olfactory sensilla) are capable of recognizing dung volatiles (including amines, ammonia, fatty acids, indole, mercaptans, phenol derivatives, skatol, sulphides and water) among which some components will guide the beetles to their rapidly desiccating food. When those beetles are searching for dung, they hold their antennae aloft with both clubs spread open. The dung beetles are likely to gain most of their nutrients from the microbial flora (comprising bacteria, fungi, moulds and yeasts) thriving on animal faeces and to a lesser extent from the dung as such (which is nutritionally inadequate). Some dung beetle species, belonging to the subfamilies Scarabaeinae[5] or dungball-rollers and Coprinae[5] or dung-collectors, which differ with regard to their foraging and nesting behaviour, are depicted in Figs 4a-c. The adults of Scarabaeinae shape recently deposited mammalian excrements into nutritive balls and roll them to distant and self-made underground nests, while the adults of Coprinae stock masses of mammalian excrements in subterranean burrows which they dig underneath dung heaps of pasture animals (Figs 5a-e).

Plutarch (AD ~ 45-120) described the above activities, as understood by the ancient Egyptians: *"The tribe of scarab beetles has no female, but all the males release their sperm into a round mass which they construct, since they are no less occupied in arranging for a food supply than in preparing a place to rear their young … they roll up the round pellet of material by pushing it from the opposite side, just as the sun seems to turn the heavens in the direction opposite to its own course, which is from east to west."* Horapollo (AD 4th Century) also reported on the views of the ancient Egyptians (Cory 1840, Boas 1993) concerning the reproductive behaviour of scarab beetles: *"To denote the only begotten, or birth, or a father, or the world, or a man, they drew a scarab beetle. The only begotten, because this animal is self-produced and unborn of a female. Its birth only happens in the following way: when the male wishes to have offspring, he collects some cow dung and forms a small sphere of it, resembling the shape of the world. The male rolls this dungball by his hindlegs from east to west, while he faces the east, so as to give it the shape of the world, as the world is born from east to west. Having dug a cavity in the ground, the scarab beetle buries the dungball in it and leaves it there for 28 days. On the 29th day (when the conjunction of moon and sun as well as the birth of the world occur) he rolls the dungball into water, whereupon the ball breaks open and a new beetle emerges. The scarab beetle symbolizes birth for this very reason. It also signifies a father since it is engendered by a father only and world because its birth occurs in the shape of the world and a man since females do not exist among those beetles."*

Some of the statements on reproduction of dung beetles made by the above authors are incorrect from an entomological viewpoint, while they are certainly of mythological significance. J. H. Fabre (1897, 1899) has proved once for all that the dungballs, being rolled by male and female *Scarabaeus sacer* to their underground niches, merely serve as adult food and never as an oviposition site. In her nest, the mated female transforms another dungball (usually consisting of goat or sheep excrements) into a pear-shaped food supply, wherein she deposits a single egg.

---

5 Taxonomic nomenclature is based on Balthasar (1963) and Janssens (1940a,b).



Figs 5a-e. Food acquisition and brood care by dungball-rolling *Gymnopleurus* Illiger (Scarabaeinae) and dung-collecting *Copris* Geoffroy (Coprinae).
a. Freshly deposited dung of herbivorous mammals (usually cow or sheep droppings) is raked in by the front tibiae of female and male *Gymnopleurus* spp. (Illiger) and is pulled beneath the beetle's ventrum, where the dungball is shaped. The completed dungball (diam. ~ 18 mm) is rotated between the claws of both hindlegs, while the beetle is walking on his forelegs in reverse direction (arrow). Sexually mature males and females often alternate each other in rolling their dungball to a distant and self-constructed underground nest (modified from Prasse 1957).
b. The female of *Gymnopleurus* spp. converts the dungball into a pear-shaped substrate (length ~ 20 mm) providing shelter and food to the growing offspring. When the hitherto cooperative male leaves the underground nest, the female will lay a single egg into the apical, porous chamber of the brood pear and will then also withdraw from the nest.
c. Foraging and reproduction by cooperatively breeding *Copris* spp. (Geoffroy) are shown in three successive steps (after Halffter & Matthews 1966). Deeply beneath a dung heap (~ 13-18 cm), the female digs a nesting gallery which merges into a large chamber serving as a dung store. The male is carrying dung from the heap to the gallery, while the female is gathering this food in the store.
d. The stored dung is moulded by female and male beetles to yield a fermented dung cake, which is surrounded by an insulating air layer.
e. The female usually cuts 3-5 similar portions from the above dung cake, shaping them into ellipsoid brood substrates, each being provided with an apical egg cell. The female is caring for her offspring (preventing growth of fungi, repairing damaged brood cells) as long as the latter are immature. The females of both dung beetle genera are exceptional in having one ovary only and lay very few eggs throughout life. The preadult stages of those genera are accordingly well protected in their brood chambers.

Brood care by dung beetles mainly depends on a maternal instinct providing the offspring with an optimal environment, food supply and shelter for preimaginal development (cf. Figs 5a-e). The egg is invariably laid into the narrow part of the brood pear, where the larva successively feeds on the compressed, bacteria-infested dung of the neck and lumen until it moults to a pupa and later to a pharate scarab beetle. The preimaginal development of *Scarabaeus sacer* may require about one month in the warm desert region (dšrt) adjacent to the Nile valley (kmt), which is in congruence with a

respective statement made by Horapollo. Strangely enough, the classical authors failed to describe the preimaginal stages of Scarabaeinae and Coprinae. Horapollo's suggestion that eclosion of a dung beetle from its hard cocoon shell is caused by "the father beetle who throws it into water", is certainly wrong. In fact, the hard cover of the brood

Table 2. Stone scarabs grouped according to the time of use, engraved base, purpose and availability in ancient Egypt (1).

Time, ~ BC	Dynasty(ies)	Scarab length in cm	Engravings on base	Main use	Rate of occurrence
2345-2125	VIth-VIIIth	0.6-1.3	ornamental design	amulet (2)	scarce
2055-1550	XIth-XVIIth	1.0-2.2	designs, hieroglyphics	adornment (3)	frequent
2055-525	XIth-XXVIth	1.3-2.0	royal throne names	amulet (2)	abundant
2055-1750	XIth-XIIIth	1.9-2.7	titles and names of officials	amulet (2), seal (4)	abundant
1650-1550	XVth-XVIIth	1.9-2.7	titles and names of officials	amulet (2), seal (4)	scarce
2055-1750	XIth-XIIIth	1.0-2.1	figures and names of Gods	amulet (2)	scarce
1650-343	XVth-XXXth	1.0-2.1	figures and names of Gods	amulet (2)	frequent
1550-343	XVIIIth-XXXth	1.1-2.1	blessings and good wishes	mascot	frequent
1550-1295	XVIIIth	5.2-11.0	historical events	memorial scarab	scarce
1795-1550	XIIIth-XVIIth	3.5-11.0	Spell 30B of Book of the Dead	heart scarab (5)	scarce
1550-343	XVIIIth-XXXth	3.5-11.0	Spell 30B of Book of the Dead	heart scarab (5)	frequent
747-343	XXVth-XXXth	5.0-6.0	figures of Osiris, Isis, Nephtys	funerary amulet (6)	frequent
664-343	XXVIth-XXXth	2.0-3.0	no engravings	funerary amulet (7)	frequent

(1) Data based on the works of Petrie (1917), Ward (1978) and Ben-Tor (1989). (2) Protective objects put on living or dead persons, which were supposed to avert hostile forces. (3) Scarabs were also employed as personal jewellery. (4) To stamp documents and seal receptacles. (5) Heart scarabs, usually made of green stone (symbolizing renewed life), were suspended by a cord from the neck of the deceased during the Judgement of the Dead. A heart scarab was later attached to the ventral chest in the heart region and held by the wrappings of the mummy. Spell 30B of the Book of the Dead, engraved on the flat underside of the heart scarab, was believed to prevent the heart from testifying against the deceased, while weighing his heart against the feather of Goddess Maat. (6) Mostly blue- or green-glazed scarabs with wings, which were adjusted to the bead net or wrappings of the mummy. (7) Stone scarabs, copied nearly true to nature, were attached to various regions of the mummy.

pear containing the pharate adult is drenched with water, either due to the annual Nile flood (between July and September) or by occasional rainfall, whereupon the dung beetle is able to emerge from the softened brood pear.

The religious conception of a dung beetle, e.g. *Scarabaeus sacer*, *Mnematidium multidentatum* and *Kheper aegyptiorum* (Figs 4a-c; Tab. 1), as an embodiment of the Creator-God Atum (= Jtmw) who merged with the Sun-God Re (= Rʿw) during the late Old Kingdom (~ 2345-2181 BC), led to the selection of Khepri (= Ḫprj) as God of the Rising Sun. Khepri was often depicted as a scarab beetle with folded wings (Figs 7b, 8c, 9) or with extended hawk-wings (Fig. 8d), a scarab beetle-headed man (Figs 1a,b) or a man with a scarab beetle above his head. This Deity is attested as early as from the Fifth Dynasty (~ 2494-2345 BC) when certain utterances of the Pyramid Texts (e.g. nb. 222 and 606)[4] invoked the sun to appear in the name of God Khepri. The ancient designation of a scarab beetle (ḫprr) was derived from the verb "to be created" or "to come into existence" (ḫpr), since the early Egyptians regarded the dung beetle as an incarnation of the "paternal" Creator-God Atum who was self-engendered like a newly emerged and quasi self-created scarab beetle. The embodiment of the male Creator-God by the image of a dung beetle may thus explain, why the ancient Egyptians considered the dungball-rollers (Scarabaeinae) to be unisexually males. Moreover, male and female *Scarabaeus sacer* could not have been readily distinguished unless their tibiae were carefully examined. A close fringe of dark brown hairs on the fore- and hind tibiae as well as relatively wide middle tibiae are evident in males of the above species.

Horapollo described three "forms" of dung beetles which were consecrated to ancient Deities. The first genus, being "cat-like" and provided with six ray-like cephalic protrusions (as evident in *Scarabaeus* and *Kheper* spp.), was dedicated to Khepri, God of the Rising Sun (cf. Figs 4a-c, 6c). This author also claimed that the genus *Scarabaeus* has "30 toes" representing the thirty days of a monthly solar cycle. Since tarsi are lacking in both forelegs of *Scarabaeus* spp., the midlegs and hindlegs of the latter merely reveal a total of 20 tarsal segments. Hence it is likely that Horapollo also counted the 8 notches and 2 terminal spurs occurring on both forelegs, whereby he attained a total of "thirty toes". The second genus being double-horned and "bull-shaped" (as evident in male *Heliocopris gigas* Linné, Figs 4a-c) was sacred to Khonsu, God of the Moon, and the third genus being single-horned and "resembling an ibis" (as evident in male *Copris hispanus* Linné, Figs 4a-c) was considered sacred to Thot, God of Writing and Knowledge. Despite of failing to roll dungballs overground, dung-collecting Coprinae were primarily consecrated to God Khepri (in addition to the above Deities) and were often reproduced in stone as small scarab dummies as well as monumental votive scarabs (Tabs 1, 2, Figs 7a,d). It is worth recalling that Coprinae display marked external differences between male and female beetles, whereas Scarabaeinae hardly reveal a sexual dimorphism.

Scarabaeinae and Coprinae as models for stone scarabs

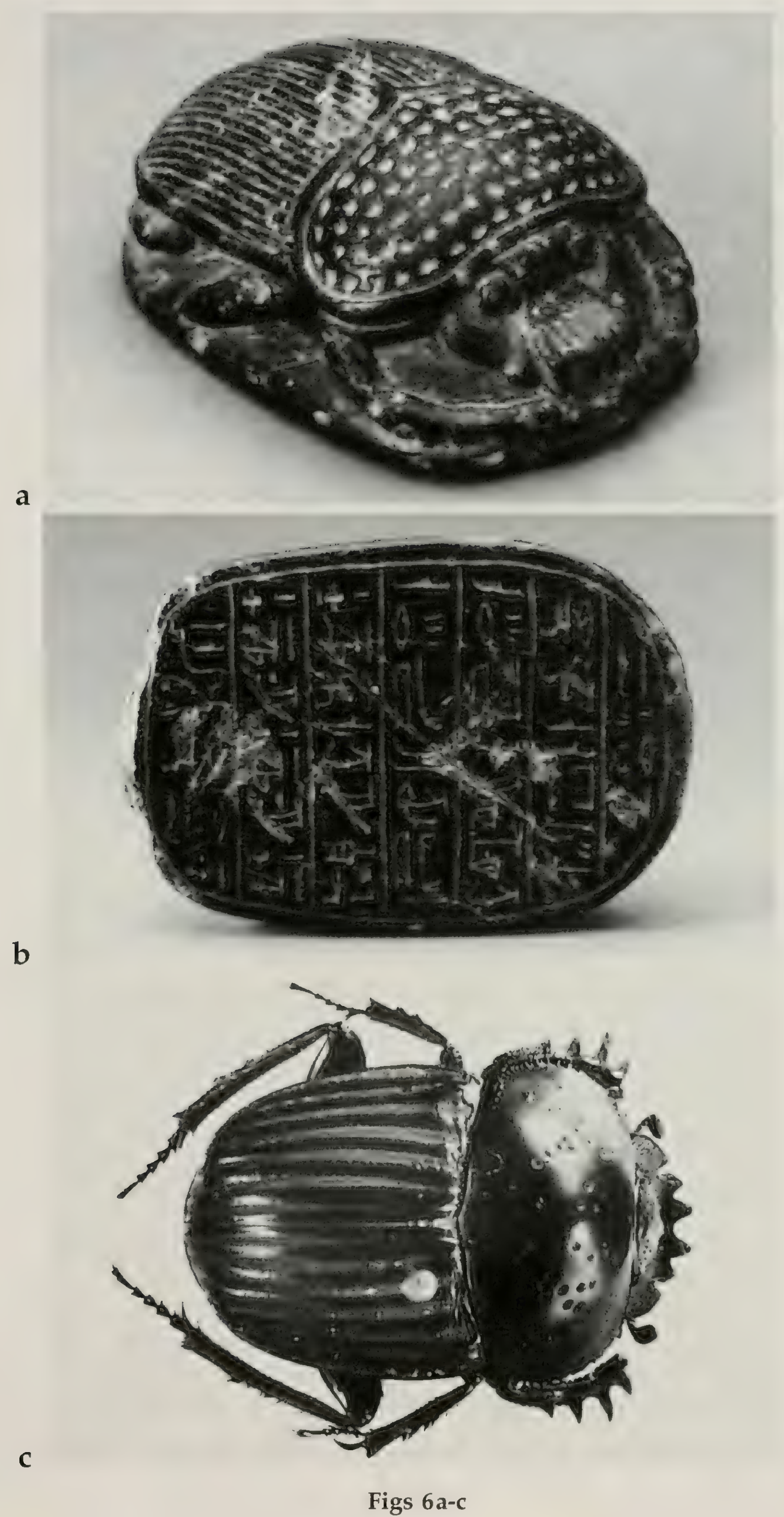
Innumerable stone artefacts in the shape of dung beetles, ranging from stylized to life-like forms, were manufactured and worn in ancient Egypt (Tab. 2) from the beginning of the Sixth Dynasty until the end of the Thirtieth Dynasty (~ 2345-343 BC). Such scarabs were mostly made of glazed steatite (soapstone) and faience as well as alabaster

(gypsum), amethyst, feldspar, jasper, cornelian (chalcedony), lapis lazuli, schist, serpentine, and rarely of ivory, resin, bronze, silver and gold. They were usually provided with a flat underside and a central perforation along the longitudinal axis, in order to add inscriptions to their base and to put them on threads or mount them as swivels to metal rings. The earliest stone scarabs were small (length: 0.6-1.3 cm) and engraved by ornamental designs on their flat underside, had an amuletic purpose and were employed from the Sixth to the Eighth Dynasties (Ward 1978). As evident from Table 2, the medium-sized scarabs (length: 1-2.7 cm) were either protective amulets (engraved on the underside with royal names, divine names and figures as well as good wishes) or served as stamp seals (engraved on the underside with names and titles of officials) which were largely employed as signet rings. Other medium-sized scarabs (length: 1.4-2.2 cm) were decorated by geometrical designs, hieroglyphics, animal and human figures, and probably had a magical purpose, while the larger-sized and unperforated scarabs (length: 3.5-11 cm) served as memorial, heart and funerary emblems.

W. M. F. Petrie (1917) was probably the first to notice a pronounced similarity between stone scarabs and certain beetle genera pertaining to the Scarabaeinae, Coprinae and Cetoniinae (Figs 4a-c, Tab. 1). The following characteristics are obvious in stone imitations of dung beetle genera: *Scarabaeus* with a serrated clypeus (i.e. four V-shaped notches surrounded by two genae) on a lunate or merging head, *Gymnopleurus* with a bilobed clypeus and a lateral indentation on both elytra, male *Catharsius* with a smooth clypeus and an erect cephalic horn on an almost square head, male *Copris* with a smooth clypeus and a cephalic horn, male *Heliocopris* with a smooth clypeus bearing two erect horns and *Hypselogenia* with a long rostrum extending from the head. The medium-sized stone scarabs were mostly copies of the genus *Scarabaeus*, being amply used from the Sixth to the Thirtieth Dynasties, while the less frequent mimics of the genera *Catharsius* and *Copris* were in use from the Twelfth to the Sixteenth Dynasties. Stone imitations of the genus *Gymnopleurus* were seldomly made and used from the Eighteenth Dynasty up to the Twentyfifth Dynasty, whereas copies of the cetoniid *Hypselogenia* were scarcely produced and only used from the Twelfth Dynasty up to the Eighteenth Dynasty.

It is not surprising that *Scarabaeus sacer* (Linné) was copied more frequently than other dungball-rollers, since it was likely to be the most abundant species among the Scarabaeinae found in ancient Egypt (Alfieri 1976). The nesting habits of *Catharsius sesostris* (Waterhouse), *Catharsius inermis* (Castelnau), *Copris hispanus* (Linné) and *Helio-*

Figs 6a-c. Heart scarab as compared to a scarab beetle. ▷
The depicted heart scarab (size ~ 5.7 × 4.1 × 2.5 cm), carved in grey-green serpentine, probably originated from the XIXth Dynasty (~ 1295-1186 BC) and belonged to a standard-bearer named Kenro. It has a realistically shaped dorsum comprising a pronotum with many concave dots and striate elytra (**a**). The flat base of the heart scarab (**b**) carries the following hieroglyphic text partly taken from chapter 30B of the Book of the Dead: "*Recitation by Osiris Kenro / O my heart which I had from my mother! O my heart which I had from my mother! O my heart of my different ages! Do not stand up as a witness against me / in the presence of the Keeper of the Balance*" (Freud Museum, London; Inventory nb. 4004). Head, pronotum, elytra and forelegs of the stone scarab (**a**) resemble the corresponding body parts of *Scarabaeus laticollis* (Linné) (**c**). It is most probable that this species was utilized as a model for the production of such heart scarabs.



Figs 6a-c

copris gigas (Linné) (Coprinae) were definitely less conspicuous than those of *Gymnopleurus* spp. and *Scarabaeus* spp. (Scarabaeinae), as the former habitually store dung in subterranean burrows just below mammalian droppings, rather than shaping and rolling dungballs above ground (Figs 5a-e). However, the males of Coprinae, being provided with one or two eye-catching cephalic horns (Figs 4a-c), probably motivated the ancient Egyptians to observe and to copy these peculiar dung beetles. Despite their relatively small size, *Gymnopleurus* spp. (Figs 4a-c) were occasionally carved in stone, since they were eye-catching due to the fact that pairs of male and female beetles roll their dungballs jointly (Fig. 5a). Bishara (1978) remarked that the genus *Hypselogenia* (Burmeister) does not occur in Egypt and could have been mistaken for another cetoniid species, viz. *Oxythyrea noemi* (Reiche), which is found in the Arabian desert and the Sinai peninsula.

Memorial scarabs were produced in order to glorify the names of Kings and Queens as well as to remember historical events. Such scarabs (length: 5.2-11 cm), issued e.g. by King Amenhotep III (~ 1390-1352 BC), can be grouped according to the events they commemorate into medals recording his marriage with Queen Tiy, successful bull and lion hunts, construction of an artificial lake in western Thebes as well as arrival of a Mitannian princess to the King's court. Moreover, the memorial scarabs issued by King Amenhotep IV (~ 1352-1336 BC) were dedicated to the Sun Disc Aten, King Amenhotep IV and Queen Nefertiti (Budge 1987; Tab. 2).

The memorial scarabs originating from the reign of King Amenhotep III reveal the dorsal characteristics of *Kheper* and *Scarabaeus* spp., including a four-notched clypeus, bilaterally protruding genae, two eyes on the posterior head capsule, an angular margin of the posterior pronotum as well as a humeral callosity on each elytron, while other memorial scarabs issued by Kings Amenhotep III and Amenhotep IV display an unserrated clypeus and a curved margin of the posterior pronotum, being characteristic for female *Heliocopris* spp. (Coprinae).

Heart scarabs (length: 3.5-11 cm) were usually carved in green stone, e.g. basalt, feldspar, jasper, phyllite, serpentine (Fig. 6a) and less frequently cut in black stone including amphibolite, basalt, phyllite and steatite. Selection of the above colours was based on their symbolic value: green signified renewed vegetation and resurrection, while black symbolized the Underworld and funerary Deities (Wilkinson 1994). Moreover, the ancient Egyptians preferred green over other colours for heart scarabs, since a supplement to chapter 30B of the Book of the Dead asked for the use of green nmḥf-stone (probably jade) for the production of such amulets. Heart scarabs are remarkable for the inscription of the above chapter on their flat underside (Fig. 6b). The text of chapter 30B of the Book of the Dead, originating from the Papyrus of Ani (BM 10470), was translated by Faulkner (1985) and runs as follows:

"O my heart which I had from my mother! O my heart which I had from my mother! O my heart of my different ages! Do not stand up as a witness against me, do not be opposed to me in the tribunal, do not be hostile to me in the presence of the Keeper of the Balance, for you are my ka which was in my body, the protector who made my members hale. Go forth to the happy place whereto we speed; do not make my name stink to the Entourage who make men. Do not tell lies about me in the presence of the God; it is indeed well that you should hear!"

This spell was supposed to help the deceased during the Judgement of the Dead when his or her heart was weighed against the feather of Goddess Maat (Deity of Truth and

Justice) on the great Balance. When a position of equilibrium was attained between both, the deceased was granted eternal life (maã-ḫrw) in the realm of God Osiris. The deceased was then found worthy of resurrection (ᶜnḫ), i.e. his heart was equated with the hearts of Gods Re and Osiris and approved for travelling in the Sun Boat on its eternal circuit.

Heart scarabs were occasionally employed from the Thirteenth Dynasty up to the Seventeenth Dynasty (~ 1795-1550 BC), while they were more frequently used during the period ranging from the Eighteenth Dynasty up to the Thirtieth Dynasty (~ 1550-343 BC). Prior to the Eighteenth Dynasty, heart scarabs were usually unframed, whereas in later time they were often provided with a gold frame and suspended on a cord (Tab. 2).

The dorsal side of numerous heart scarabs reveals a crescent-like forehead comprising a four-notched clypeus and two laterally protruding genae, two eyes on the posterior head capsule as well as an angular margin of the posterior pronotum and a humeral callosity on each elytron. An obvious resemblance between stylized heart scarabs and *Scarabaeus sacer* (Linné), *Scarabaeus cristatus* (Fabricius), *Scarabaeus gangeticus* subspec. *isidis* (Castelnau), *Scarabaeus puncticollis* (Latreille), *Scarabaeus sennaariensis* (Castelnau) and *Kheper aegyptiorum* (Latreille) renders their use as models for the above imitations most probable. Some of the heart scarabs resembling *Scarabaeus laticollis* (Linné) were provided with distinctly striate elytra and were covered either amply or sparsely with concave dots on the pronotum, recalling this region in *Scarabaeus semipunctatus* (Fabricius) or *Scarabaeus laticollis* (Figs 6a-c).

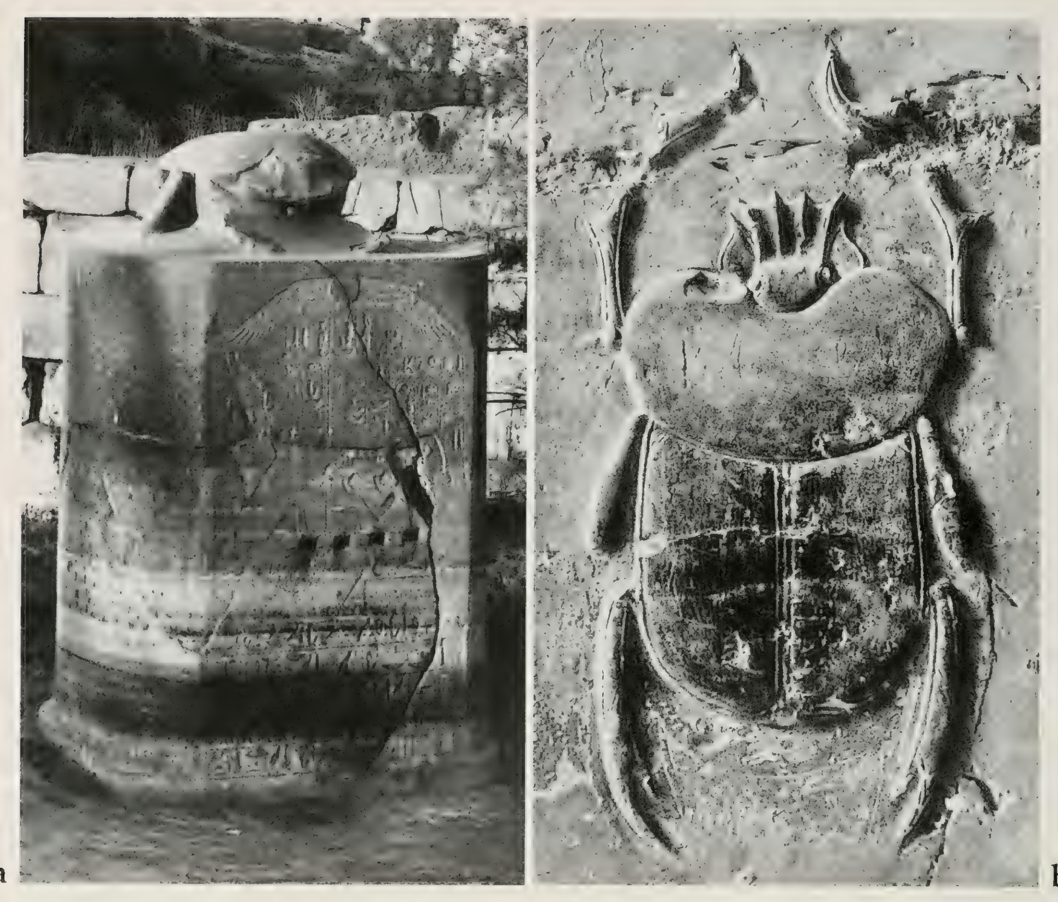
Funerary scarabs, cut in naturalistic (length: mostly 2-3 cm) or stylized shape (length: mostly 5-6 cm) and varying from light green to dark blue in colour, were usually attached to the surface of the ventral abdomen, chest, neck and hands of human mummies. Many scarabs of this type were also provided with a pair of feathered (hawk-like) wings as well as small holes and loops around or under the scarab's body, so that the protective amulets could be stiched on the mummy's wrappings or be incorporated to the bead net, by which mummies of the Late Period (~ 747-332 BC) used to be enveloped (Tab. 2; Andrews 1994).

The funerary scarabs (with flat base) and naturalistic scarabs (with convex base) were often imitations of the genera *Kheper*, *Mnematidium* and *Scarabaeus* (Figs 4a-c). The forelegs, midlegs, hindlegs, prothorax and striate elytra of naturalistic scarabs were carved almost true to nature. Heart, funerary and naturalistic scarabs were usually copies of dungball-rollers (Scarabaeinae) and served as symbols of resurrection.

Scarab monuments consecrated to Khepri, God of the Rising Sun

It is likely that every temple in ancient Egypt was originally provided with an oversize votive scarab on a pedestal, representing the latter as "the primeval mound" or bnbn-stone[6] from which the Sun-God emerged, in order to initiate the creation of the universe. Several gigantic and stylized scarab monuments originating from the New Kingdom (~ 1550-1069 BC), the Late Period (~ 747-332 BC) or the Ptolemaic Period (~ 332-30 BC) were discovered in modern time, and some of them are displayed in Figures 7a-d.

6 Corresponding to the ancient Greek term Omphalos.



Figs 7a-d. Gigantic stone scarabs originating from the New Kingdom, the Late Period or the Ptolemaic Period.

a. The grey granite monument (height ~2 m) of King Amenhotep III (Nebmaatre, ~1390-1352 BC), originally set up on the west bank of the Nile in Thebes, was dedicated to Khepri (God of the Rising Sun), Re (Sun-God of Midday) and Atum (God of the Setting Sun). An oversized imitation of a dung beetle (length ~1 m) resembling a female *Heliocopris* (Hope) of the subfamily Coprinae on top of a plinth was worshipped as an image of the Morning Sun. The front side of the column depicts, i.a. the winged Sun Disc of Re, Amenhotep III offering wine to Atum as well as the following inscription: "*Nebmaatre is loved by Khepri, who came forth from the earth, while creating himself*". Photograph taken by Prof. Dr. Jean Capart (1923), by kind permission of the Fondation Égyptologique Reine Élisabeth, Bruxelles.

b. Part of a lime stone relief (c) resembling an oversize dung beetle carved at the entrance to the tomb of King Sety I (Menmaatre, ~1294-1279 BC) in western Thebes. The upright scarab beetle is shaped almost true to nature and is similar to the genera *Kheper* and *Scarabaeus* (Scarabaeinae). Photograph taken by Dr. Kurt Lange (1952).



c. A drawing of the relief picture evident at the entrance to the tomb of King Sety I in Thebes. The scarab beetle representing the Morning Image (Ḫprj) is shown next to the ram-headed Night Image (Jwf) of the Sun-God (Rᶜw) within the Solar Disc (Jtn), suggesting the daily reappearance of the sun following its nocturnal journey through the Underworld.



d. A huge simplified imitation of a dung beetle exhibited in the British Museum of London (Inventory nb. EA 74) was probably copied from a female *Heliocopris* (Hope) (Coprinae). The monolithic scarab is made of green granite and rests on an oval plinth, beneath which a square pedestal with bevelled edges and without an inscription is found. The stone beetle has a length of ~ 152 cm, a breadth of ~ 86 cm and a height of ~ 84 cm. It probably originated from the Saite Dynasty (~ 664-525 BC) or the Ptolemaic Period (~ 332-30 BC) and was initially set up in a temple at Heliopolis (Hall 1913). Photograph taken by Dr. Anna Levinson (1992), by kind permission of the Department of Egyptian Antiquities, British Museum, London.

A columnar monument of grey granite (height ~2 m) comprising an oversize imitation of a dung beetle (length ~1 m) which recalls a female of some coprine genus, possibly *Heliocopris* (Hope), can be seen on the east bank of the sacred lake in Karnak (Fig. 7a). The monument was originally set up during the reign of King Amenhotep III (Nebmaatre, ~1390-1352 BC) on the west bank of the Nile in Thebes. The flattened front of the column reveals the winged Solar Disc of Re (Sun-God at midday) with two suspended serpents representing the Goddesses Nekhbet and Wadjet, who were supposed to protect Upper and Lower Egypt, as well as King Amenhotep III kneeling and offering two pitchers of wine to Atum (God of the Setting Sun) and a supplementary text confirming that Nebmaatre is loved by Khepri, who created himself and emerged from the earth. This unique scarab monument was thus dedicated to the three images of the Heliopolitan Sun-God and was probably set up in an ancient local temple.

A greyish-green granite monument (Fig. 7d) comprising a colossal scarab (length ~1.5 m, breadth ~0.9 m) on the platform of an oval plinth and a bevelled substructure is preserved in the British Museum of London (EA nb. 74). The monument was brought from Constantinople, whither it was taken after the Roman occupation of Egypt (Hall 1913) and is supposed to have originated from the Saite Dynasty (~664-525 BC) or the Ptolemaic Period (~332-30 BC) and probably served as a votive memorial in some unknown sanctuary. The stone scarab reveals a smooth lunate clypeus with two lateral genae, as well as a cephalic elevation and declivity, and may thus be a rather stylized imitation of a female *Heliocopris* (Hope) pertaining to the subfamily Coprinae. Moreover, a huge reddish granite scarab resembling the greyish-green colossal scarab in the British Museum (cf. Fig. 7d) is found to the east of "Pompey's Pillar" (erected in honour of Diocletian, ~AD 297) close to the site of the former Ptolemaic temple of Serapis in Alexandria.

An upright limestone relief depicts an enlarged dung beetle of the genus *Scarabaeus* or *Kheper* being provided with a four-notched clypeus, two lateral genae, toothed front tibiae as well as a damaged tarsus and a terminal spur extending from each hind tibia (Figs 7b, c). This remarkably naturalistic imitation is evident at the entrance to the tombs of King Sety I (Menmaatre, ~1294-1279 BC) and other Kings of the Ramesside Period (~1294-1069 BC) in western Thebes (Hornung 1988). The scarab beetle (ḫprr) assumed to embody the God of the Morning Sun (Ḫprj), next to the ram-headed man as God of the Night Sun (Jwf)[7], are shown within the Solar Disc (Jtn) representing God of the Daytime Sun (Rʿw; Fig. 7c). This relief symbolizes the daily reappearance of the sun following its supposed nocturnal journey through the Underworld and also suggests a perpetual motion of the universe. The scarab beetle rolling his dungball was interpreted by the priests of ancient Heliopolis (Jwnw) as a means of propelling the sun across the sky and as a symbol of the daily regeneration of this celestial body.

The Sun-God of the ancient Egyptians was also imagined as an association of three major Deities pertaining to the solar orbit, viz. Khepri, God of Sunrise; Re, God of the Midday Sun; Atum, God of Sunset. It follows that the day and night cycle of the sun comprised the three phases induced by the above Deities. In this context it is noteworthy that the British Museum of London possesses a large relief sculpture (EA nb. 980), representing a composite Deity (Fig. 10) consisting of a headless scarab beetle (standing for Khepri), the body and wings of a falcon (signifying Re-Harakhty) and the four-

---

7 Linked to the Creator-Gods Atum of Heliopolis (Jwnw) and Khnum of Elephantine (Abw).

horned head of a man provided with an erected genital (symbolizing Atum), which originated from the Ptolemaic Period (~ 332-30 BC). The above icon is certainly an outstanding example of syncretism, i.e. a process resulting in the fusion of two or more Deities into a single God, which often recurred in the course of development of the ancient Egyptian religion.

Religious implications of Scarabaeinae and Coprinae

Among the numerous insect taxa occurring in the Nile valley and its environment, relatively few coleopteran genera have plaid a unique rôle in the religious culture of ancient Egypt. The dramatic changes in form and behaviour of an enclosed grub developing into a six-legged and four-winged dung beetle, the particular skill of Scarabaeinae in shaping and rolling dungballs to feed their adults, and shaping dung pears to nourish their larvae (Figs 5a,b) as well as the startling cephalic horns of male Coprinae (Figs 4a-c) certainly aroused the curiosity of the dwellers on the Nile. Since the early Egyptians observed that dung beetles quasi emerged spontaneously from clods of dung, it can be understood that they associated these scarab beetles with the process of creation. The early priests interpreted the above peculiarities and allegorized the dung beetle as an incarnation of the Deity of Sunrise (Ḫprj), the Creator of the Universe (Jtmw) as well as the Protector of the Deceased in their final Judgement (cf. chapter "Scarabaeinae and Coprinae as models for stone scarabs"). Moreover, the scarab beetle's hiding his dungball below ground was seen as an allegory of the Solar Disc (Jtn) setting in the western sky and entering the Underworld (dwat). This conception is corroborated by God Khepri's sailing in his Nocturnal Barque (mesktt) following sunset (Amduat and Book of Gates, first hour; Hornung 1972, 1997).

Notably, some scarabaeid beetles were recognized as divine insect genera, ritually mummified and buried during the Dynastic and Greco-Roman Periods. The Agricultural Museum at Dokki (Cairo) exhibits specimens of such embalmed scarabaeid species being interred in crudely carved and decorated coffins of limestone or bronze. The mummified beetles found in the above museum are female *Heliocopris gigas* (Coprinae) and *Scarabaeus sacer* (Scarabaeinae), while a resin-embalmed specimen of *Heteronychus licas* (Dynastinae) is exhibited in the British Museum of London (Bishara 1978).

The Allard Pierson Museum of Amsterdam possesses an embalmed and linen-wrapped dung beetle mummy (body length ~ 5 cm) resembling the dung-collecting genus *Heliocopris* (Hope) (Fig. 8a). Since both clypeal horns and the median pronotal hump, being characteristic of male *Heliocopris gigas* (Figs 4a-c), are missing on the cephalothorax of the above beetle mummy, we may conclude that the latter is a female. Regrettably, the coffin pertaining to this mummified dung beetle has not been found. On the other hand, the Vienna Museum of History of Art exhibits a wooden coffin provided with a convex and dark blue faience lid displaying the copy of a dung beetle as well as a depression (~ 6.8 × 4.8 × 2.5 cm) in the lower part of the coffin, wherein the mummified beetle was previously accomodated (Fig. 8b). However, this beetle mummy had been lost in the course of time. The stylized dung beetle on the coffin lid resembles *Scarabaeus laticollis* (Linné) on base of its striate elytra as well as *Scarabaeus semipunctatus* (Fabricius) due to its dotted pronotum. This impressive scarab coffin may have originated from Karnak and the Twentieth Dynasty (~ 1186-1069 BC).



b

Figs 8a-d. Divinity of certain dung beetles, their significance for the vindication of the deceased in afterlife and the primeval Scarab-God Khepri emerging from his brood chamber (nwt or nḥpw).



c

c. Copy of a stylized *Scarabaeus laticollis* (cf. Fig. 6c) rolling between his hindlegs a dungball, i.e. the imaginary Solar Disc of Sun-God Re. The amuletic scarab beetle was supposed to grant vindication to the deceased at the ceremony of weighing the heart in the Hall of Judgement before Osiris, God of the Underworld. The deceased is depicted, while revealing a heart amulet to the Sacred Scarab Beetle behind an offering table. This amulet was an oval heart-like stone vessel provided with two lateral protrusions and a flat-topped rim. Hieratic funerary papyrus of Ast-Wert, daughter of Tanahebu. Ptolemaic Period, ~ 250-150 BC (British Museum, Inventory nb. 10039/3).

d. See page 62. ▷

◁ **a.** Mummified dung beetle (body length ~ 5 cm) originally embalmed and wrapped in linen, which is likely to represent a female of *Heliocopris* (Hope). Provenance and date of the beetle mummy are unknown (Allard Pierson Museum, Inventory nb. 10186). A considerable part of the wrappings was lost in the course of time, while uncovered cuticle regions reveal residues of linen and embalming material. Some body parts including the head capsule and pronotum appear completely wrapped in linen, whereas the prosternum, abdomen and elytra are scarcely covered by fabric. Like other venerated animals, specimens of *Heliocopris* (Hope) were mummified and interred in coffins after death, in order to render "immortality" to these vigorous and startling dung beetles. The photograph was kindly made available by Dr. Willem M. van Haarlem, Allard Pierson Museum, Amsterdam.

◁ **b.** Coffin consisting of a rectangular wooden base (~ 15 × 11.5 × 5 cm) and an oval convex lid (~ 12.9 × 9.4 × 5.5 cm) of dark blue faience, which reveals a stylized dung beetle resembling *Scarabaeus laticollis* (Linné) as well as *Scarabaeus semipunctatus* (Fabricius). The semicircular silhouette of clypeus and genae and the almost pentagonal dotted pronotum of the faience beetle are characteristic for *Scarabaeus semipunctatus*, while the clearly striate elytra of the beetle imitation are typical for *Scarabaeus laticollis*. An upper cavity (~ 7.4 × 5.4 × 3.9 cm) and a lower cavity (~ 6.8 × 4.8 × 2.5 cm) in the coffin's lid and base (facing each other) were meant to accomodate the embalmed insect. However, a mummified scarab beetle has not been found in the coffin. A hieroglyphic inscription on the margin of the faience lid mentions name and title of the donator. Probable origin of the scarab coffin is Karnak, XXth Dynasty (~ 1186-1069 BC). Photograph and information were kindly made available by Prof. Dr. Helmut Satzinger, Ägyptisch-Orientalische Sammlung, Kunsthistorisches Museum, Vienna (Inventory nb. 5023).



Fig. 8d. Solar resurrection symbolized by the emergence of a scarab beetle with unfolded wings, from a large dungball (nwt or nḥpw). The Funerary Papyrus of Nu (XVIIIth Dynasty) records this by the sentence: *"I have flown up like the primeval ones, I have become Khepri ... "*. As evident, the scarab beetle is pushing by his forelegs a small solar disc representing the rising sun. Metamorphosis of a larva to a pupa and subsequently to an adult insect within the nwt or nḥpw is followed by penetration of the former through the hollowed dungball, wing spreading and flying upwards. – Wall painting in the sarcophagus chamber of King Rameses VI (Nebmaatre Meryamun, ~1143-1136 BC) in Thebes (Book of the Earth, Part D, 3rd Register, 11th Scene).

During the Dynastic, Ptolemaic and Roman Periods, the Egyptians regarded death as a temporary interruption of survival rather than cessation of life; they imagined that eternal life can be achieved by preventing decay of the deceased's body following its ritual mummification, continual supply of food and drink as well as giving piety to the Gods. The ancient Egyptians believed that a person or an animal consists of a body (ẖt), shadow (šwt) and name (rn) as well as three spiritual components, viz. the ba (i.e. psychic force or soul), the ka (i.e. life-force) and the akh (i.e. blessed dead), which were indispensable for the existence in afterlife. The akh, resulting from reunification of the ba with his ka, was considered to be the mode of existence of a deceased man or animal in the Underworld (dwat). It follows that mummification and burial of the dead dung beetles provided a "home for their spiritual components" and thus ensured their well-being in eternity (pr n sbb nḥḥ).

A large scarab beetle rolling by his hindlegs a small dungball (representing the Solar Disc of Sun-God Re) was believed to ensure the vindication of a deceased person who

is kneeling before this scarab beetle and revealing to him a heart amulet consisting of a stone imitation of the human heart with a flat-topped rim and bilateral protrusions (recalling blood vessels) (Fig. 8c). In Dynastic Egypt the human heart (ḥaty, jb) was regarded as a central organ, being the source of intellect, memory and personality. Chapter 125 of the Book of the Dead shows the scene of weighing the deceased's heart (psychostasia) against the feather of Maat (Goddess of Truth and Justice) before Osiris (God of the Netherworld) and 42 divine judges (cf. Papyrus Ani, BM 10470). The deceased had to recite the so-called Negative Confession denying the commitment of major and minor delicts throughout his or her life. When eventually he received a favourable verdict, the deceased was presented as one "true of voice" (maã-ḫrw) and became justified for admission to the Netherworld. A heart scarab, inscribed with chapter 30B of the Book of the Dead (Figs 6a,b) was placed on the mummy's chest and was tightly wrapped within the bandages, in order to prevent the heart from making any harmful utterance directed against the deceased. Chapter 28 of the Book of the Dead was supposed to guarantee that the heart will be returned to his owner in the Netherworld, as written in the Papyrus of Nu (BM 10477/5): "... *see this heart of mine, it weeps in the presence of Osiris and pleads for mercy* ... ".

The dungball-rolling Scarabaeinae owe their prominent rôle in symbolism to meticulous observation as well as mythical and religious contemplation on these beetles by the ancient Egyptians. The rolling of perfectly spherical dungballs to distant underground nests, the supposed asexual reproduction (without gametogenesis) of the Scarabaeinae and their apparent emergence from the earth were closely linked to the concept of the sun's circuit and the morning image of the Sun-God rising from the Underworld (cf. chapter "Biological and mythological aspects of dungball-rollers ..."). The hieroglyphic name of the dung beetle was ḫprr while the corresponding verb "to become or to come into being" was ḫpr, which was a key-word for regeneration in ancient Egypt. The designation of the God of Sunrise was Ḫprj, whose most important attributes were (1) paternal self-procreation (ḫpr ḏs f), (2) capability of metamorphosis (ḫprw), (3) chthonic existence (ḫpr m ta) as well as (4) flying up to the firmament (ḥfd r pt s). The above features, observed in the dungball-rolling Scarabaeinae, were ascribed to the God of Sunrise by the ancient Egyptians (Assmann 1975).

The Book of the Underworld (Amduat, origin ~ 1504 BC) and the Book of Gates (origin ~ 1323 BC) describe the perilous journey of the Sun-God and his transformations in the Underworld during the twelve hours of the night (Hornung 1972). The Sun-God starts his journey at the western horizon by travelling in his Nocturnal Barque (mesktt) as a ram-headed Deity (called Flesh of Re) and standing in a shrine, which is protected by a serpent. The sixth hour of the night reveals the disintegration and subsequent regeneration of the Sun-God, the tenth night hour shows him as a revived scarab beetle holding by his forelegs an oval clod of dung, while the twelfth hour of the night depicts God Khepri as a new-born scarab beetle, emerging from the Underworld. Eventually he sails up in his Diurnal Barque (māndt) from the eastern horizon, in order to "*shine between the thighs of Sky-Goddess Nut*".

The nocturnal transformations of the Sun-God recall the metamorphosis of the immature stages of a dung beetle into a newly ecdysed imago within the concealed and dark brood chamber (named either nwt or nḥpw). The Book of the Earth is depicted by wall paintings and texts in the mortuary chamber of King Rameses VI (~ 1143-1136 BC). One of the above illustrations shows a scarab beetle holding a small Solar Disc, while

penetrating his hollowed brood chamber, followed by spreading his wings and flying upwards. This drawing was certainly intended to symbolize the matutinal resurrection of the Solar Disc before entering his daily orbit (Fig. 8d).

An alternative version to the nocturnal journey of the Sun-God through the Underworld, evident on the ceiling of the cenotaph of King Sety I (~ 1294-1279 BC) and the sarcophagus chamber of King Rameses IV (~ 1153-1147 BC), was called the Book of Nut (Hornung 1997). Goddess Nut, considered to be the personification of the vault of heaven, was shown as an outstretched woman being arched over the earth and supported by Air-God Shu, while touching the western and eastern horizons by her hands and feet. She was believed to be the mistress of all celestial bodies, who were presumed to be her children, *"entering her mouth and emerging from her womb"*. Nut was also considered to be the mother of Sun-God Re, whom she swallowed at sunset, passing him through her body overnight, whereupon he was reborn from her womb as the beetle-shaped God Khepri at dawn.

Moreover, the funerary Papyrus of Priestess Anhai (Twentieth Dynasty, ~ 1150 BC) depicts an additional version of the Sun-God's passage from the eastern to the western sky (Fig. 9). God Nun (personifying the watery chaos) is lifting up the Solar Barque from the primeval waters, where Creator-God Khepri (i.e. a large scarab beetle accompanied by seven Deities) is sailing and delivering the rising sun to Sky-Goddess Nut (in upside down position) being supported by God Osiris, Ruler of the Netherworld (Papyrus Anhai, BM 10472). The subsequent journey of the Sun-God through the Netherworld brings about metamorphosis of the ram-headed Nocturnal Sun (Jwf) into a scarab beetle symbolizing the new-born God Khepri. Life and death are thus reciprocally engendered.

Epilogue

The venerated beetle species pertaining to the Buprestidae, Elateridae, Tenebrionidae and Scarabaeidae were probably abundant in the ancient Nile valley (kmt) and adjoining desert region (dšrt). Human observers of those beetles must have been deeply impressed by their imposing appearance, startling behaviour, protective measures and safe hiding places. The adored coleopterans can thus be compared to some other chthonic and aposematic arthropod species, e.g. the arachnid *Leiurus quinquestriatus* and the centiped *Scolopendra adhaerens* which were consecrated to the protective Deities Selket and Sepa, and recorded for the first time in Pyramid Texts nb. 1375 and 244 (Faulkner 1969). The above invertebrates and their admired attributes may have appeared to the early dwellers of the Nile valley as a microcosmic reflection of the world around them.

The elongate ʿnḫ-beetles (including buprestid, elaterid and tenebrionid species) were adored from the later Predynastic Period up to the end of the First Intermediate Period (i.e. during ~ 1.4 millennia), whereas the roundish ḫprr-beetles (including species of Scarabaeinae and Coprinae) were venerated from the Sixth Dynasty until the end of the Thirtieth Dynasty (i.e. for ~ 2 millennia). The ʿnḫ-beetles, being the first group of venerated coleopterans, served as apotropaic charms, while the subsequently adored ḫprr-beetles were regarded as a manifestation of Sun-God Khepri rising as the Morning Sun from the Netherworld, as an image of Creator-God Atum who came into being of

himself as well as a symbol of cosmogony (pawtj tawj) and resurrection (ʿnḫ). Most of the ʿnḫ- and ḫprr-species (except for the earlier tenebrionids; Figs 2a-h) were amply copied and employed as stone or metal amulets, which were applied as a magical means to protect the living and the dead (mkt).

The principle of metamorphosis (Greek: transformation) was a prevalent component in the mind of the ancient Egyptians. The hieroglyphic term ḫprw (conversion) was probably inspired by knowledge on the transformation of tadpoles into frogs and toads (Ranidae and Bufonidae), larvae of cyclorrhaphous flies as well as dermestid and scarabaeid beetles into the corresponding adult insects. The early dwellers of the Nile valley, known as meticulous observers of their rural environment, must have been amazed by the conversion of a long-tailed tadpole (legless, two-legged and subsequently four-legged) into an adult frog. Hence, they wrote ḥfn by the outlines of a tadpole and qrr by the contours of a frog. Funerary priests had discovered that human mummies were frequently infested by necrophagous larvae which developed into blowflies (*Calliphora* spp.) and carrion beetles (*Dermestes* spp. and *Necrobia* spp.) in the corpse of the deceased (Levinson & Levinson 1994). Fully grown larvae of the above genera usually left the body tissues and penetrated the resinous skin coating of the mummy. The priests, having observed larvae, pupae and adults of blowflies and carrion beetles being retained between the mummy's bandages, concluded the transformation of such larvae into adult insects (cf. Papyrus de Gizeh nb. 18026; Lieblein 1895). There is no doubt that the ancient Egyptians knew that a dung beetle larva undergoes metamorphosis (ḫprw) by moulting to a mummy-like pupa and subsequently to an adult dung beetle within the oval brood chamber. This assumption is corroborated by the terms nwt and nḥpw (dung-made brood chamber) as well as ḫprw (transformation) which were currently used hieroglyphic words. Moreover, the ancient Egyptians saw the eclosion of a dung beetle from an apparently motionless pupa as a metaphor for resurrection of the dead (cf. Fig. 8d).

The strongest influence which beetles ever had on man of the Old World occurred in the culture and religion of ancient Egypt. One can imagine that the pre- and protodynastic dwellers of the Nile valley were often afraid of fatal injury or excessive suffering, while they longed for protection and safety. Hence, they readily believed that clicking, leaping, dazzling and startling beetles would help to protect them against illness and decay, in life and in death (cf. Figs 3a-d). The hieroglyphic term for the elongate buprestid, elaterid and tenebrionid species (Figs 2a-h, 3a-d) was written by the contours of a slender beetle and associated with the word for "eternal life" (ʿnḫ), while the corresponding name for the roundish scarabaeidiform species was written by the outlines of a scarab beetle (Figs 4a-c) whose designation was derived from the word "to become" (ḫpr). The early inhabitants of the Nile valley also knew that some roundish beetles were shaping, rolling and burying their dungballs underground (Figs 5a,b), from where eventually more dung beetles would appear by crawling out of the same locality.

The ancient Egyptians imagined their Sun-God as an impressive dung beetle representing Khepri (God of Sunrise) who lifts up the sunball from the nocturnal firmament to the diurnal sky (cf. Fig. 9), across which the celestial globe is rolled to the western horizon by Re-Harachty (God of the Daytime-Sun), whereupon the sunball is lowered to the nocturnal sky by Atum (God of Sunset), causing the cyclical reoccurrence of sunrise and sunset (cf. Fig. 7c). The dung beetle became thus a lasting symbol of rebirth

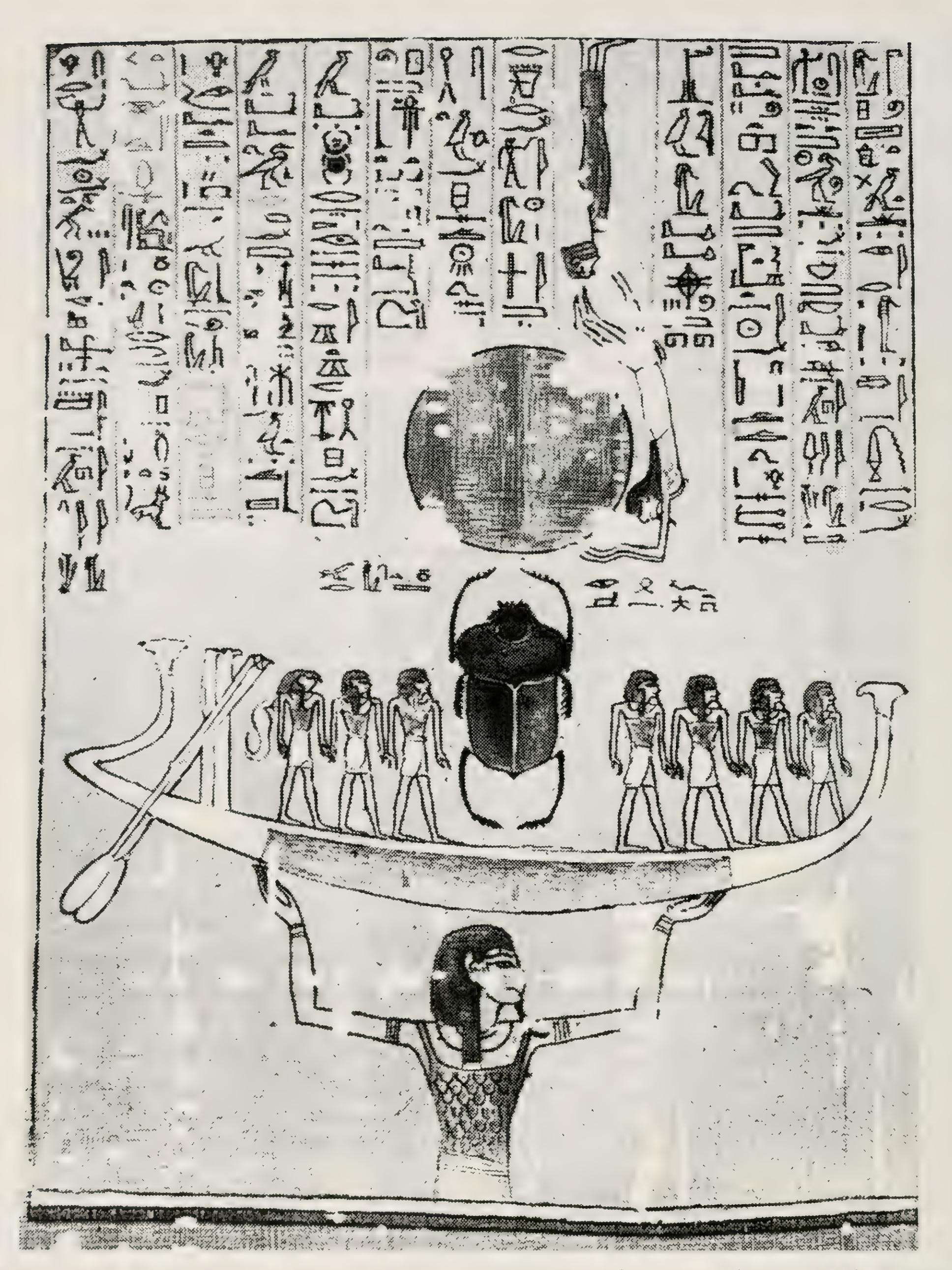


Fig. 9. Partial aspect of a funerary papyrus of Priestess Anhai from Thebes (XXth Dynasty, ~ 1150 BC) revealing the ever-recurring cycle of sunrise and sunset (Britsh Museum, EA 10472). The primeval Deity Nun is raising from the primordial waters the Diurnal Barque (mān<u>d</u>t) carrying the Sun-God Khepri in the form of a *Scarabaeus* beetle (accompanied by seven Deities) who lifts up the morning sun. God Khepri is presenting the large sunball to Sky-Goddess Nut being suspended upside-down from the firmament and supported by Osiris (ruler of the Underworld), which symbolizes the reversal of the solar orbit to the nocturnal passage through the dark Netherworld. In this passage from the western horizon, the Night Bark (mesktt) is carrying the nocturnal ram-headed Sun-God (Jwf) to the eastern sky to repeat his solar orbit.

in the same shape, after death. This may have been the reason for providing the deceased with sculptured imitations of dung beetles, in order to ensure their "immortality" in afterlife (Figs 6a,b). Stone-made scarab amulets became popular with many people for almost two millennia and their original task of ensuring rebirth after death eventually changed to that of a good luck charm. Aelianus (AD ~ 175-235) and Plutarch (AD ~ 45-125) remarked that the Egyptian soldiers used to wear scarab rings and seals, because they saw the dung beetle as a symbol of manliness and bravery. The warriors also believed that their scarab amulets will safely protect them against casualties in the battle-field and, if necessary, ensure their resurrection in the life to come.

The religion of the ancient Egyptians gradually declined during the Roman Period (30 BC-AD 395), while the symbolism of the sacred dung beetle survived in a different form. Christianization of ancient Egypt was completed during the 3rd Postchristian Century, when the hieroglyphic script had been replaced by Greek writing. The initial conception of presenting the sacred dung beetle as a parentless, "only begotten creature" appealed to some Christian Fathers, and the Bishop of Milan Ambrosius (AD 339-397) likened Jesus Christ to a "bonus scarabaeus" (Expositio Evangelii secundum Lucam X, 113). This parable is based on the suggestion that both Christ and the scarab beetle had achieved marvellous creations due to employing used-up material. However, another Christian Father, Hieronymus (AD 347-420), interpreted the above subject in a different manner and rejected the idea of equating Christ to a dung beetle on base of ethical considerations (Dölger 1930). Moreover, the mythos of ancient Egypt had an inspiring and lasting influence on the culture and religion of classical antiquity.

Zusammenfassung: Kulturgeschichtliche Bedeutung der heiligen Käfer in Altägypten

a. Tierverehrung als religiöse Vorstellung

In den vorhergehenden Kapiteln haben wir versucht, die Kulturgeschichte der heiligen Käfergattungen vergleichend darzustellen sowie deren strukturelle und verhaltensmäßige Besonderheiten mit den zoolatrischen (tierverehrenden) und religiösen Bräuchen der Bewohner Altägyptens während prädynastischer und pharaonischer Zeit in Wechselbeziehung zu bringen. Die von den vorzeitigen Ägyptern ausgeübte Zoolatrie ergab sich höchstwahrscheinlich aus der gottähnlichen Verehrung verschiedener Tiergattungen, die durch eindrucksvolle Merkmale und Eigenschaften besonders auffielen, z.B. ein bedrohliches oder farbenprächtiges Erscheinungsbild, gepanzerte Körperdecke, widerwärtige bzw. toxische Körperausscheidungen oder andere bewundernswerte Kennzeichen. Die frühdynastischen Bewohner des Niltals (kmt) und der benachbarten Wüstenregion (dšrt) sahen in den harmlosen sowie schädlichen Lebewesen ihrer Umwelt ausschließlich Geschöpfe Gottes, die sie für gleichwertige und gleichberechtigte Gefährten des Menschen in Leben und Tod hielten. Seit archaischer Zeit (~ 3100-2868 v. Chr.) verehrten die Ägypter verschiedene Wirbeltier-Gattungen, die zu den Amphibien, Reptilien, Säugetieren und Vögeln gehören, sowie manche wirbellose, zu den Arachnida, Chilopoda und Insecta gehörende Gattungen.

Die heiligen Tiere wurden meist durch ein religiöses Tabu-Gebot vor Verletzung beschützt, als ba oder Seele der Gottheiten verehrt und als steinerne Nachbildungen in besonderen Kulttempeln aufgestellt und göttlich angebetet. Die heiligen Tiere, ein-



Fig. 10. Composite Solar Deity consisting of Gods Khepri, Re-Harakhty and Atum.
A partly damaged relief sculpture reveals a composite Deity comprising a four-horned head with adjacent neck and a protruding phallus of a man representing God Atum, the pronotum, three pairs of legs and both elytra of a headless scarab beetle embodying God Khepri as well as the body and wings of a falcon representing God Re-Harakhty. Gods Atum (imagined as Evening and Night Sun), Re-Harakhty (envisaged as Midday Sun) and Khepri (visualized as Morning Sun) were syncretized to represent a uniform Deity of the solar orbit. The depicted icon (~ 36 × 23 cm) is originating from the Ptolemaic Period (~ 332-30 BC) and is preserved in the stores of the British Museum in London (EA nb. 980). Syncretism, a process by which two or more Gods were fused into a single idolized Deity, was an often recurring aspect of the ancient Egyptian religion. Photograph taken by Dr. Anna Levinson, Seewiesen, by kind permission of the Department of Egyptian Antiquities, British Museum of London.

schließlich der Dungkugel-rollenden Gattung *Scarabaeus* (= *Ateuchus*) (Linné) sowie der Dung-speichernden Gattung *Heliocopris* (Hope) wurden nach ihrem Tod, entsprechend dem rituellen Brauch, einbalsamiert und als Mumien in Särgen beerdigt.

b. Zeitfolge der verehrten Buprestidae, Elateridae, Tenebrionidae und Scarabaeidae

Die in Altägypten gottähnlich oder göttlich verehrten Coleoptera lassen sich entsprechend ihrer Körperform in längliche bzw. ovale sowie rundliche Käfer einteilen. Die länglichen Käfergattungen, die als ꜥnḫ (d.h. Auferstehung bzw. ewiges Leben) bezeichnet wurden, beinhalten die Prachtkäfer *Acmaeodera polita* (Klug) und *Steraspis squamosa* (Klug), den Schnellkäfer *Lanelater notodonta* (Latreille) (Abb. 3a-d) sowie die Schwarzkäfer *Akis elevata* (Solier), *Blaps bifurcata* (Solier) und *Ocnera* (=*Trachyderma*) *hispida* (Forskål) (Abb. 2a-h). Die alten Ägypter huldigten diesen Käfern von der späten Prädynastischen Periode bis zum Ende der Ersten Zwischenzeit (~3500-2055 v. Chr.), d.h. während etwa 1,4 Millennia. Die rundlichen Käfergattungen, die ḫprr (d.h. Heilige Dungkäfer) genannt wurden, enthielten die Dungkugel-rollenden *Gymnopleurus* (Illiger), *Kheper* (Janssens), *Mnematidium* (MacLeay) und *Scarabaeus* (Linné) sowie die Dung-speichernden *Catharsius* (Hope), *Copris* (Geoffroy) und *Heliocopris* (Hope) (Abb. 1a,b, 4a-c, 5a-e, 6a-c, 7a-d, 8a-d, 9); die Ägypter verehrten diese Dungkäfer göttlich von der Zeit der Sechsten bis zum Ende der Dreißigsten Dynastie (~2345-343 v. Chr.), d.h. während etwa zwei Millennia. Die ausnahmsweise rundliche Tenebrioniden-Gattung *Prionotheca* (Solier) enthielt wohl erstmals heilig verehrte Käferarten, die während der Prädynastischen Periode bis zum Ende der Ersten Dynastie (~4000-2890 v. Chr.) den Verstorbenen als schützende Beigabe in ihre Gräber mitgegeben wurden.

Die Schwarzkäfer-Gattungen *Akis* (Herbst), *Blaps* (Motschulsky) und *Ocnera* (Fischer) wurden lediglich als Körperhüllen – bestehend aus Meso- und Metathorax nebst Elytren und Abdomen, wovon die beiden letzten Sternite abgeschnitten sowie Kopf, Prothorax und sämtliche Beine entfernt wurden (Abb. 2a-h) – verehrt und den Verstorbenen als apotropäische Anhänger während der Ersten Dynastie (~3100-2890 v. Chr.) in die Gräber mitgegeben. Andere Schwarzkäfer-Gattungen, und zwar *Scaurus* (Fabricius) sowie *Tentyria* (Latreille), wurden während der Ersten Zwischenzeit (~2181-2055 v. Chr.) verehrt sowie in Amethyst oder Karneol nachgebildet. Die ebenfalls verehrten Gattungen der Prachtkäfer (Buprestidae), Schnellkäfer (Elateridae) und Blatthornkäfer (Scarabaeinae und Coprinae) wurden vorwiegend in Fayence, Halbedelstein, Schiefer, Steatit sowie in Silber und Gold nachgeformt.

Die Schnellkäferart *Lanelater notodonta* (Abb. 3a-d) wurde der Kriegsgöttin Neith aus Sais geweiht und ab der Protodynastischen Periode bis zum Ende der Fünften Dynastie (~3200-2345 v. Chr.) göttlich verehrt, wogegen die Dungkugel-rollenden Scarabaeinae sowie die Dung-speichernden Coprinae (Abb. 4a-c, 5a-e) von der Zeit der Sechsten Dynastie bis zum Ende der Dreißigsten Dynastie (~2345-343 v. Chr.) als Offenbarung des Morgensonnengottes Khepri (Ḫprj) sowie des Schöpfergottes Atum (Jtmw), die die Auferstehung und Welterschaffung symbolisierten, galten.

c. Nachahmung geheiligter, länglicher und rundlicher Käfergattungen

Bei der Nachbildung von Gattungen der Buprestidae, Elateridae und Scarabaeidae haben die altägyptischen Bildhauer besonders auffällige Merkmale sorgfältig ausgearbeitet, z.B. den kleinen querliegenden Kopf, den gepunkteten Halsschild (Pronotum),

das ovale Mesoscutellum, die gerieften Flügeldecken, den prosternalen Fortsatz und die entsprechende mesosternale Scheide an der Attrappe von *Lanelater notodonta* (Abb. 3a-d) sowie die ovale und grünblaue Körperoberfläche, fast rechteckige Kopfkapsel mit den beiden großen Augen und dem großen Halsschild an den Attrappen von *Steraspis squamosa* (Klug). Die Nachahmungen von Dungkäfern (Scarabaeinae und Coprinae) weisen hauptsächlich folgende Eigenheiten auf: einen halbmondförmigen bzw. übergangslosen Kopf, dessen Kopfschild (Clypeus) vier aneinander grenzende und spitze Zacken trägt, die beiderseits von einer vorstehenden Wange (Gena) flankiert sind, eine winkelförmige Halsschildbasis und zumeist einen Schulterstreifen (humeral callosity) an jeder Flügeldecke der Nachbildungen von *Kheper* und *Scarabaeus* (Abb. 6a, 7b), einen zweilappigen ungezackten Kopfschild sowie je eine Einkerbung am oberen Seitenrand beider Flügeldecken der Kopien von *Gymnopleurus*, einen glattrandigen Kopfschild sowie ein aufrecht stehendes Horn an der nahezu viereckigen Kopfkapsel der Nachahmungen von männlichen *Catharsius*, einen glattrandigen Kopfschild und ein rückwärts gebogenes Kopfhorn an den Nachbildungen von männlichen *Copris* sowie einen glattrandigen Kopfschild nebst zwei aufrecht stehenden Kopfhörnern an den Nachahmungen von männlichen *Heliocopris* (Abb. 4a-c). Es ist bemerkenswert, dass Käfergattungen mit gezacktem Kopfschild (Scarabaeinae) viel häufiger als Käfergattungen mit glattrandigem Kopfschild (Coprinae) nachgebildet wurden.

Körperhüllen der Tenebrioniden-Gattungen *Akis, Blaps, Ocnera* und *Prionotheca* sowie Nachbildungen von *Scaurus* und *Tentyria*, Nachahmungen der Prachtkäfer-Gattungen *Acmaeodera* und *Steraspis* sowie Kopien der Schnellkäfer-Gattung *Lanelater* dienten als Unheil abwehrende Zaubermittel (mkt), die ihre Träger und besonders deren mumifizierte Körper vor jeglichen Gefahren und Krisen behüten sollten. Unzählige Nachahmungen von Dungkäfern (Scarabaeinae und Coprinae) aus mineralischen, metallischen und organischen Rohstoffen – meistens aus glasiertem Steatit (Speckstein) und Fayence sowie Alabaster, Amethyst, Feldspat, Jaspis, Karneol, Lapislazuli, Schiefer und Serpentin sowie seltener aus Bronze, Elfenbein, Harz, Gold und Silber – wurden während des Zeitraumes von der Sechsten Dynastie bis zum Ende der Dreißigsten Dynastie (~ 2345-343 v. Chr.) hergestellt und getragen. Derartige Dungkäfer-Kopien wurden zumeist mit einer flach geschliffenen Unterseite versehen, um dort Inschriften oder Zeichnungen einzugravieren. Die nachgeahmten Käfer wurden entlang ihrer Längsachse mit einer durchgehenden Bohrung versehen, damit man sie an Schnüren oder Ketten aufhängen bzw. mit Metallringen verbinden konnte.

Nachbildungen der Dungkugel-rollenden Gattungen *Gymnopleurus, Kheper, Mnematidium* und *Scarabaeus* sowie der Dung-speichernden Gattungen *Catharsius, Copris* und *Heliocopris* (Länge: 0,6-2,7 cm) wurden als schützende Amulette (mkt) sowie Siegelringe (ḫtm) getragen (Tab. 1, 2). Die größeren Nachahmungen der *Scarabaeus*-Arten, z.B. *cristatus, gangeticus, laticollis, puncticollis, sacer* und *semipunctatus* sowie *Kheper aegyptiorum* (Länge: 3,5-11 cm), dienten vorwiegend als Herzskarabäen, die die Verstorbenen vor Verdammung im Totengericht beschützen sollten (Abb. 6a-c, Tab. 2). Grüne oder blaue Steinnachbildungen der Gattungen *Kheper, Mnematidium* und *Scarabaeus* wurden häufig mit geschlossenen bzw. gespreizten Flügeln entweder stilgerecht (Länge meist 5-6 cm) oder fast naturgetreu (Länge meist 2-3 cm) hergestellt und den mumifizierten Verstorbenen als schützende Amulette beigegeben. Die annähernd naturgetreu geformten Dungkäfer-Kopien hatten wirklichkeitsnah gemeißelte Körper und Beine, womit die Absicht des Bildhauers, die heiligen Skarabäuskäfer (ḫprr) als Auferstehungssym-

bol (ʿnḫ, nkaka) darzustellen, ersichtlich ist. Andere stilisierte Nachbildungen von *Kheper, Scarabaeus* sowie weiblichen *Heliocopris* wurden als königliche Medaillen (Länge meist 5-11 cm) zur Erinnerung an besondere Ereignisse hergestellt (Tab. 2) sowie als übergroße Votivdenkmäler (Länge ~100-150 cm) in den Kulttempeln aufgestellt (Abb. 7a,d).

d. Dungkugel-rollende und Dung-speichernde Blatthornkäfer, die die Gottheiten des Sonnenaufgangs, der Welterschaffung und der Auferstehung verkörpern

Im alten Ägypten nannte man sie ḫprr oder Heilige Dungkäfer; der diesbezügliche Name in Altgriechenland war kantharos, d.h. Eselsdungkäfer, während die entsprechende Bezeichnung im alten Rom "scarabaeus qui pilas volvit" oder Kugel-rollender Dungkäfer lautete. Die Wahl eines Dungkäfers (Scarabaeinae sowie Coprinae) zum Sinnbild von mindestens zwei Erscheinungsformen des Sonnengottes beweist die Wahrnehmungsfähigkeit der frühzeitigen Bewohner Ägyptens von den Eigentümlichkeiten gewisser Käfergattungen des Niltals und der benachbarten Wüste sowie die Vorstellungsgabe der Beobachter bei ihren Bestrebungen, das Universum zu verstehen. Die Ikonographie Khepris, Gott des Sonnenaufgangs, basierte vorwiegend auf den Erscheinungsbildern der Dungkugel-rollenden Käfergattungen *Gymnopleurus, Kheper, Mnematidium* und *Scarabaeus*, die angenommenerweise den Sonnenball (Jtn) von der Unterwelt (dwat) aufwärts und danach über das Himmelszelt rollten (Abb. 9). Die frühzeitigen Bewohner des Niltals sahen in ihrer ländlichen Umgebung, wie die Dungkäfer ihre Kugeln formten und eifrig über den Boden rollten, um sie dann in eine Erdaushöhlung zu versenken (Abb. 5a,b); schließlich erklärten die Ägypter den Tages- und Nachtkreislauf des Sonnengestirns aufgrund der oben genannten Erkenntnisse.

Bekanntlicherweise waren die frühzeitigen Bewohner des Niltals genaue Naturbeobachter und wussten auch von der Metamorphose (griech. Formveränderung) der Kerbtiere und Lurche, einem augenfälligen Entwicklungsvorgang, den sie ḫprw nannten. Zweifellos kannten die altägyptischen Priester die eindrucksvolle Verwandlung der rudimentären Jugendformen in die geschlechtsreifen Imaginalstadien der Frösche (Ranidae), Kröten (Bufonidae), Dungkäfer (Scarabaeidae), Schmeißfliegen (Calliphoridae) sowie der Speckkäfer (Dermestidae) und übernahmen das Gedankengut der Umformung in ihre religiösen Vorstellungen.

Dungkäfer, die von ihren ausgehöhlten und benetzten Brutbirnen (genannt nḥpw) ausschlüpften und an die Erdoberfläche gelangten, erweckten den Eindruck einer unterirdischen Selbstzeugung (ḫpr ḏs f). Die diesen Vorgang beobachtenden Ägypter sahen deshalb die Dungkäfer als Inkarnation des Gottes Khepri, d.h. "dessen, der von sich selbst entstand" (Abb. 8d). Früheste Aufzeichnungen, die sich auf Khepri als Gott der Morgensonne beziehen, stammen aus den Pyramidentexten der Fünften Dynastie (~2494-2345 v. Chr.), deren Sprüche 222 und 606 das tägliche Erscheinen des Sonnenballes im Namen des Gottes Khepri bezeugen. Diese Gottheit wurde ursprünglich mit dem Schöpfergott Atum gleichgesetzt, da dieser ebenso wie Gott Khepri, "von sich selbst entstand" und mit dem Sonnengott Re verglichen wurde, nachdem die Vorstellung vom Tages- und Nachtkreislauf der Sonne auf dem oberirdischen Rollen der Kugel eines Dungkäfers sowie der unterirdischen Aufbewahrung der Dungkugel beruhte (Abb. 5a,b).

Seit der Ersten Zwischenzeit bis zum Ende der Dreißigsten Dynastie (~2181-343 v. Chr.) wurde Khepri, Gott der aufgehenden Sonne, unzählige Male als kleine

Steinnachbildungen von Dungkugel-rollenden sowie Dung-speichernden Blatthornkäfern dargestellt (Abb. 4a-c, Tab. 1, 2). Menschen, die derartige Dungkäfer-Kopien an ihrem Körper trugen, waren zeitlebens und noch im Tode mit Khepri verbunden sowie von dieser Gottheit beschützt.

Table 3. Brief chronology of ancient Egypt (1).

Period	Time, ~ BC (2)	Dynasties (3)
Palaeolithic	500 000-5500	
Predynastic:		
Badarian	5500-4000	
Amratian (Naqada I)	4000-3500	
Gerzean (Naqada II)	3500-3100	
Protodynastic (Naqada III)	3200-3050	
Early Dynastic	3100-2686	I^{st}-IInd
Old Kingdom	2686-2181	IIIrd-VIth
First Intermediate	2181-2055	VIIth-XIth (partly)
Middle Kingdom	2055-1650	XIth-XIVth
Second Intermediate	1650-1550	XVth-XVIIth
New Kingdom	1550-1069	XVIIIth-XXth
Third Intermediate	1069-747	XXIst-XXIVth
Late	747-332	XXVth-XXXIst
Ptolemaic	332-30	
Roman	30-AD 395	

(1) Modified from Shaw and Nicholson (1996). (2) Dates prior to 747 BC are approximate. (3) Royalties mentioned in this treatise include: Merneith, Den (I^{st} Dyn.), Unas (V^{th} Dyn.), Teti, Userkara, Pepi I, Merenra, Pepi II, Nitiqret (VIth Dyn.), Tutankhamun, Amenhotep III, Amenhotep IV (XVIIIth Dyn.), Sety I, Rameses II, Nefertari (XIXth Dyn.), Rameses III - Rameses XI (XXth Dyn.).

Acknowledgements

This investigation could not have been completed without the considerable support rendered by several colleagues working in museums and research institutes. The authors wish to express their sincere gratitude to Dr. Rosalind M. Janssen, Curator of the Petrie Museum of Egyptian Archaeology, University College London, for kindly making available the archaic beetle cases of tomb 120 in Tarkhan (UC. nb. 36337) employed in this research. They are also indebted to Dr. Roland Grimm, Landesfischereiverband Baden-Württemberg, Stuttgart, for his kind help in the identification of the tenebrionid species from the above archaeological site.

The authors are most grateful to Dr. Alan Jeffrey Spencer, Department of Egyptian Antiquities, British Museum London, for permission to photograph the huge granite imitation of a coprine dung beetle (Fig. 7d) and the relief sculpture of a composite Solar Deity (Fig. 10), to Prof.

Dr. Luc Limme and Dr. Patrick de Smet, Koniklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis, Brussels, for a photograph of the colossal scarab monument at Karnak (Fig. 7a) as well as to Dr. Stan Hendrickx, of the above Museum, for the stimulating discussion concerning venerated click beetles.

Sincere thanks are due to Prof. Dr. Helmut Satzinger, Ägyptisch-Orientalische Sammlung, Kunsthistorisches Museum, Vienna, for a photograph of the faience coffin depicting a stylized imitation of *Scarabaeus laticollis* (Fig. 8b) as well as to Dr. Willem M. van Haarlem, Allard Pierson Museum, Amsterdam, for a photograph of the mummified dung beetle resembling *Heliocopris gigas* (Fig. 8a).

Permission to use the comprehensive collections of Buprestidae, Elateridae, Scarabaeidae and Tenebrionidae as well as the excellent library facilities of the Zoologische Staatssammlung München (ZSM) is gratefully acknowledged. Sincere thanks are due to Dr. Martin Baehr and Mr. Max Kühbandner for reference specimens of several buprestids, elaterids, scarabaeids and tenebrionids as well as useful hints, to Dr. Juliane Diller and Mrs. Annemarie Reiss for kindly procuring inaccessible literature, and to Mrs. Marianne Müller for preparation of the photographs included in Figs 2a-h and 3a-d.

Translation of some parts of the hieratic Papyrus of Giza nb. 18026 by Dr. Martina Ullmann, Institut für Ägyptologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, is gratefully acknowledged. Dr. Theo Weber, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen, has kindly reproduced Figures 1a,b, 4a-c, 5a-e, 9 and 10.

Literature

Aelianus, C. (AD ~ 175-235) 1959. De Natura Animalium **X**, 15. English translation A. F. Scholfield. – Loeb Classical Library, Cambridge (Mass.) and London

Alfieri, A. 1976. The Coleoptera of Egypt. – Mém. Soc. Ent. Égypte **5**. Atlas Press, Cairo. 361 pp.

Andrews, C. 1994. Amulets of ancient Egypt. – British Museum Publ. Ltd., London. 112 pp.

Aristophanes (~ 445-385 BC) 1952. Pax. Deutsche Übersetzung L. Seeger. – Bibliothek der Alten Welt, Artemis Verlag, Zürich und Stuttgart

Arnett, R. H. 1952. A review of the Nearctic Adelocerina (Coleoptera, Elateridae, Pyrophorinae, Pyrophorini). – Wasmann J. Biol. **10**: 103-126

Assmann, J. 1975. Chepre. – In: Lexikon der Ägyptologie I: 934-940, Helck W. & W. Westendorf (eds.), Verlag O. Harassowitz, Wiesbaden

Balthasar, V. 1963. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. Coleoptera: Lamellicornia. Band 1. Allg. Teil, Systemat. Teil: 1. Scarabaeinae, 2. Coprinae (Pinotini, Coprini). – Tschechoslowak. Akad. Wiss., Prag. 391 pp., 24 pls.

Ben-Tor, D. 1989. The scarab, a reflection of ancient Egypt. – Sabinsky Press Ltd., Tel-Aviv. 84 pp.

Bishara, S. I. 1978. Biology and identification of scarab beetles. – In: W. A. Ward, Studies on scarab seals. Pre-12th Dynasty scarab amulets, Vol. I: 87-101. Aris and Phillips Ltd., Warminster, Wilts., England

Boas, G. 1993. The hieroglyphics of Horapollo. – Princeton University Press, USA. 120 pp.

Budge, E. A. W. 1978. An Egyptian hieroglyphic dictionary in two volumes. – Reissue of the 1920 edition, Dover Publ. Inc., New York. 1314 pp.

– – 1987. The mummy. A handbook of Egyptian funerary archaeology. – Reprint of the 1925 edition, KPI Ltd., London and New York. 513 pp.

Cory, A. T. 1840. The hieroglyphics of Horapollo Nilous. – William Pickering, London. 174 pp.

Dölger, F. 1930. Christus im Bilde des Skarabäus. Der Text "scarabaeus de ligno" in Habakuk **2**, 11, nach der Auslegung von Ambrosius und Hieronymus. – Antike und Christentum **2**: 230-240

Emery, W. B. 1991. Archaic Egypt: Culture and civilization in Egypt five thousand years ago. – Penguin Books Ltd., Harmondsworth, Middlesex, England. 269 pp.

Evans, M. E. G. 1972a. The jump of the click beetle (Coleoptera, Elateridae). A preliminary study. – J. Zool. (London) **167**: 329-336

–– 1972b. The prodigious jump of the click beetle. – New Scientist **55**: 490-493

–– 1975. The life of beetles. – George Allen & Unwin Ltd., London. 232 pp.

Fabre, J. H. 1897. Souvenirs entomologiques, V. Séries. – Librarie Delagrave, Paris

–– 1899. Souvenirs entomologiques, VI. Séries. – Librarie Delagrave, Paris

Faulkner, R. O. 1969. The ancient Egyptian Pyramid Texts. Translated into English. – Oxford Univ. Press. Aris & Phillips Ltd. Warminster, Wilts., England. 330 pp.

Freud, S. (1856-1939) 1989. Sigmund Freud and art, his personal collection of antiquities. – State Univ. of New York and Freud Museum, London, 192 pp.

Funerary Papyrus of Anhai (~ 1100 BC). – British Museum, London, nb. 10472, sheet 8

Funerary Papyrus of Ani (~ 1250 BC). – British Museum, London, nb. 10470, sheets 3 and 15

Funerary Papyrus of Ast-Wert (~ 250 – 150 BC). – British Museum, London, nb. 10039, sheet 3

Funerary Papyrus of Nu (~ 1400 BC). – British Museum, London, nb. 10477, sheets 5 and 10

Gebien, H. 1937. Katalog der Tenebrioniden (Coleoptera, Heteromera). Teil I: 283-286, 312-313, 351-356. – Pubbl. Museo Ent. "Pietro Rossi", Udine

Halffter, G. & E. G. Matthews 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). – Fol. Ent. Mexicana, vols. 12-14, 312 pp.

Hall, H. R. 1913. Catalogue of Egyptian scarabs etc. in the British Museum. – Harrison & Sons, London

Hannig, R. 1995. Großes Handwörterbuch Ägyptisch-Deutsch: Die Sprache der Pharaonen (2800-950 v. Chr.). Vlg. Philipp von Zabern, Mainz. 1412 pp.

von Hayek, C. M. F. 1973. A reclassification of the subfamily Agrypninae (Coleoptera: Elateridae). – Bull. British Mus. nat. Hist. (Ent.), Suppl. 20, 309 pp.

Hendrickx, S. 1996. Two protodynastic objects in Brussels and the origin of the bilobate cult-sign of Neith. – J. Egyptian Archaeol. **82**: 23-42, pl. III

Horapollo (AD 4th Century) 1835. Horapollinis Niloi Hieroglyphica. – Liber I, 10. Conrad Leemans (ed.), Amsterdam

Hornung, E. 1967. Die Bedeutung des Tieres im alten Ägypten. – Studium Generale (Berlin) **20**(2): 69-84

–– 1972. Ägyptische Unterweltsbücher (das Amduat, Pfortenbuch, Höhlenbuch, Buch von der Erde, Sonnenlitanei, Nut-Bild, Buch vom Tage und Buch von der Nacht). – Artemis Verlag, Zürich und München. 523 pp.

–– 1988. Tal der Könige. Die Ruhestätte der Pharaonen. – 4. Aufl., Artemis Verlag, Zürich und München. 224 pp.

–– 1997. Altägyptische Jenseitsbücher: ein einführender Überblick. – Primus Verlag, Darmstadt. 181 pp.

Houlihan, P. F. 1996. The animal world of the Pharaohs. – Thames & Hudson Ltd., London. 245 pp.

Janssens, A. 1940a. Monographie des *Scarabaeus* et genres voisins. – Mém. Musée Roy. Hist. Nat. Belg., Série II, Fasc. **16**, 81 pp, 3 pls.

–– 1940b. Monographie des Gymnopleurides (Coleoptera, Lamellicornia). – Mém. Musée Roy. Hist. Nat. Belg., Série II, Fasc. **18**, 74 pp., 2 pls.

Keimer, L. 1931. Pendeloques en forme d'insectes faisant partie de colliers Égyptiens. – Ann. Serv. Antiquités Égypte **31**: 145-186, pls. 1-7

–– 1936. Pendeloques en forme d'insectes faisant partie de colliers Égyptiens. Notes addition-nelles. – Ann. Serv. Antiquités Égypte **36**: 89-114, pls. 17-20

Koch, C. 1935. Wissenschaftliche Ergebnisse der entomologischen Expedition Seiner Durchlaucht des Fürsten A. Della Torre e Tasso nach Ägypten und auf die Halbinsel Sinai. Tenebrionidae (Coleoptera). – Bull. Soc. Roy. Ent. d'Égypte: 50-52, 55-59, 72-75

Levinson, H. & A. Levinson 1994. Origin of grain storage and insect species consuming desiccated food. – Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **67**: 47-59

Levinson, H. & A. Levinson 1996. *Prionotheca coronata* Olivier (Pimeliinae, Tenebrionidae) recognized as a new species of venerated beetles in the funerary cult of pre-dynastic and archaic Egypt. – J. Appl. Ent. **120**: 577-585

Lieblein, J. 1895. Le livre égyptien Que mon nom fleurisse. – Papyrus hiératique, Musée de Gizeh, no. 18026. p. 15, pl. 22. Librairie I. C. Hinrichs, Leipzig.

Nietzsche, F. W. 1880. "Menschliches, Allzumenschliches". Der Wanderer und sein Schatten. – A. Kröner Vlg., Leipzig. 332 pp.

Papyrus de Boulaq no. 17 (~ 1427-1400 BC). Hymn dedicated to Amun-Re. – Egyptian Museum, Cairo

Passalacqua, J. 1826. Animaux sacrés, embaumés ou séchés. – Catalogue raisonné et historique des antiquités découvertes en Égypte, no. **442**: 20-21

Petrie, W. M. F. 1917. Scarabs and cylinders with names. – British School of Archaeology in Egypt and Egyptian Research Account, 21st year, London. 51 pp., 73 pls.

Plinius Secundus, C. (AD 23-79) 1991. Naturalis historiae **XXX**, 176. Deutsche Übersetzung R. König. – Sammlung Tusculum, Artemis & Winkler, München

Plutarch (AD 45-120) 1936. Moralia **V**. De Iside et Osiride. pp. 3-191. English translation F. C. Babbit. – Loeb Classical Library, Cambridge (Mass.) and London

Prasse, J. 1957. Das Brutfürsorgeverhalten der Pillenwälzer *Sisyphus schaefferi* L. und *Gymnopleurus geoffroyi* Fuessly (Col., Scarab.). – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. **VI**(4): 589-614

Reisner, G. A. 1908. The Early Dynastic cemeteries of Naga-ed-Der, Part I. – Egyptian Archaeology **II**, 31, 142, pls. 6 and 9. Univ. of California Publ.

– – 1932. A provincial cemetery of the pyramid age: Naga-ed-Der. – University of Oxford

Scharff, A. 1922. "Aegyptische Sonnenlieder". – Verlag Karl Curtius, Berlin. 108 pp.

Shaw, I. & P. Nicholson 1996. British Museum dictionary of ancient Egypt. – The British Museum Comp. Ltd., London. 328 pp.

Spencer, A. J. 1993. Early Egypt: The rise of civilisation in the Nile valley. – British Museum Press, London. 128 pp.

de Spinoza, B. (1632-1677) 1677. "B. d. S. Opera posthuma": Ethica ordine geometrico demonstrata et in quinque partes distincta, in quibus agitur: **I**. de Deo. – Jan Rieuwertsz (ed.), Amsterdam

The Ancient Egyptian Book of the Dead. Translated by R. O. Faulkner, revised edition 1985. – British Museum Press, London. 192 pp.

The Book of the Earth. Translated by E. Hornung 1972. – In: Ägyptische Unterweltsbücher. Das Buch von der Erde. Teil D, 3. Register, 11. Szene, p. 474. Artemis Verlag, Zürich und München

The Revised English Bible 1989. Genesis **1**, 26. Verse numbering according to the Authorized King James Version. – Oxford Univ. Press and Cambridge Univ. Press.

Ward, W. A. 1978. Studies on scarab seals **I**. Pre-12th Dynasty scarab amulets. – Aris & Phillips Ltd., Warminster, Wilts., England. 116 pp, 16 pls.

Wilkinson, R. H. 1994. Symbol and magic in Egyptian art. – Thames & Hudson Ltd., London. 224 pp.

SPIXIANA	Supplement 27	77-106	München, 15. 12. 2001	ISSN 0341-8391	ISBN 3-931516-98-9

Die Anfänge der Schädlingsabwehr im orientalischen Altertum

Hermann Levinson & Anna Levinson

»Nihil est enim simul et inventum et perfectum«
M. T. Cicero, Brutus 71

Levinson, H. & A. Levinson (2001): The beginnings of pest control in the ancient Orient. – Spixiana Suppl. **27:** 77-106

Evidence of pest calamities in the ancient Orient comes from the Old Testament of the Bible (written 10th-6th Pre-Christian Century) and early Assyrian records (dated 8th-7th Pre-Christian Century). These plagues being caused by potential disease vectors including head and body lice (Figs 1a-d, 2a-c), itch mites, biting flies and mosquitoes, were mentioned in the book of Exodus (**8**, 12-15, 16-28) and probably occurred in the 13th Century BC, while the calamities resulting from devastating swarms of the desert locust (Figs 3a,b, 4) were described in the books of Exodus (**10**, 1-20) and Joel (**1**, 2-12) and probably occurred in the 13th and 8th Pre-Christian Centuries, respectively. During the above period of time, man believed that his affliction by pest calamities is ordained by divine will and that God alone can help to avert the threatening peril (Figs 5, 6).

Their firm belief in resurrection and eternal life motivated the ancient Egyptians to invent mummification during the Third Dynasty (~ 2686-2613 BC), in order to protect the body of the deceased against harmful and destructive organisms. The early Egyptians also warned dangerous snakes and insects (including carrion-feeding *clerid* and *dermestid* species and some *bostrychid, curculionid, ptinid, silvanid* and *tenebrionid* species) to refrain from damaging the mummified corpses and foodstuffs of the deceased in their tombs by showing threatening messages and drawings to such invaders (Book of the Dead, Chapters 35, 36; Figs 7a-d).

Some pest-averting methods employed in the acient Orient were based on mechanical means of protection. Ancient Egyptian priests shaved the hair from their head and body by flint or copper razors and repeatedly washed their body by day and night, in order to prevent infestations by ectoparasitic arthropod species. The Egyptian women often anointed their long hair by lice-averting incense cones (Fig. 2c). The dwellers of the marshy Delta and river region wrapped their body

by close-meshed nets during the night, while the inhabitants of the drier areas slept in high towers, in order to protect themselves against mosquitoe bites. Protection of harvested grain against insect and mite infestations by storage of unthreshed corn ears (Fig. 8) and application of earth dust to the granaries was probably employed for the first time at the end of the Hyksos Period (~ 1650-1550 BC).

Early prescriptions of chemical pest control, based mainly on repulsion rather than extermination of detrimental organisms, were recorded in the medical Papyrus of Ebers (written ~ 1550 BC, Fig. 9). Considerable amounts of fragrant resins and herbaceous drugs were first fumigated in ancient Egypt and Babylon between the 26th and 20th Century BC, and in Palestine since the 13th Pre-Christian Century. Fumigations were mainly performed in sanctuaries by means of larger or smaller censers being either placed on an altar (Fig. 10) or kept by hand (Fig. 11). Thus, worshipping and pest control went hand in hand and the removal of pest organisms was paralleled by the conciousness that religious obligations have been fulfilled. Sacred premises such as tabernacles, temples and tombs as well as dwelling houses and stores were more or less frequently fumigated by various incense blends.

Several ingredients of incense blends and ointments were found to act as repellents, insectistatics or insecticides, in accordance to the air-borne concentration and target species. The more effective ingredients of those incense blends and ointments were the resins of myrrh *(Commiphora abyssinica, C. gileadensis)* and frankincense *(Boswellia sacra, B. carteri)* as well as the essential oils of citronella grass *(Andropogon nardus, A. winterianus)*, calamus roots *(Acorus calamus)*, cinnamon bark *(Cinnamomum ceylanicum)*, dill seeds *(Anethum graveolens)* and juniper berries *(Juniperus communis, J. phoenicea)*.

The early dwellers of the Dead Sea region (in southern Palestine) were certainly acquainted with the stifling smell of burning sulphur during the devastation of the cities Sodom and Gomorra in the 18th Pre-Christian Century. However, the use of sulphur dioxide as a fumigant was first mentioned in Homer's "Odyssey" during the 8th Century BC and eventually recommended for pest control in Roman viniculture during the 2nd Pre-Christian Century.

Prof. Dr. Hermann Levinson und Dr. Anna Levinson, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, D-82319 Seewiesen bei Starnberg, Germany.

Einleitung

Die Einteilung der Lebewesen in "nützliche" und "schädliche" Organismen beruht auf anthropozentrischem Denken, das für die Natur gewiß belanglos ist; im Gefüge der gesamten Umwelt erfüllen die Lebewesen ohnehin ihre wechselseitig angepaßten Aufgaben. Allgemein bezeichnet der Mensch als Schädlinge massenhaft auftretende Organismen, die ihm und seinen Nutztieren bzw. seinen Pflanzenkulturen Krankheiten zufügen oder angebaute sowie gelagerte Nutzpflanzen vertilgen, verunreinigen oder anderweitig beschädigen. Natürlicherweise stellt sich zuweilen zwischen schädlichen und nützlichen Organismen ein ökologisches Gleichgewicht ein, das jedoch im Laufe der Menschheitsgeschichte des öfteren erheblich und nachhaltig gestört wurde. Ob

ursprünglich harmlose Arten zu Schädlingen bzw. ursprünglich schädliche Arten im Laufe der Zeit unschädlich werden, hängt weitgehend von den jeweiligen Umweltbedingungen ab. Manche relativ harmlosen Arthropodenarten wurden wohl erst zu bedeutsamen Schädlingen, nachdem einige ihrer bevorzugten Wirtspflanzen in ausgedehnten Monokulturen angebaut wurden. Aus wahllos blutsaugenden Arthropodenarten entstanden erst Schädlinge, nachdem sie sich bevorzugt an die Blutaufnahme bei Menschen anpaßten und dadurch zu gefährlichen Krankheitsüberträgern wurden. Diese Ernährungsänderung der blutsaugenden Arten fand möglicherweise während der Seßhaftwerdung der jagenden und sammelnden Menschen im Verlauf der Neusteinzeit (ca. 10000-8000 v. Chr.) statt.

Während der Frühgeschichte des alten Orients (einschließlich der Gebiete vom Persischen Golf über Mesopotamien und die Levante bis in das ägyptische Nilland) sah man in den Ungezieferplagen und Schädlingskalamitäten das Walten göttlicher Kräfte, die die harmonische Umwelt wegen der Sündhaftigkeit der Menschen aus dem Gleichgewicht brachten. Die Furchtbarkeit solcher Heimsuchungen, in Form von Krankheitsepidemien und massenhafter Erntevernichtung sowie Dürre und Hungersnot, hatten viele Menschen an sich selbst erfahren und als harte Bestrafung ihrer Sündhaftigkeit verstanden. Zunächst glaubte man, eine Abwendung derartiger Katastrophen durch Gebete, religiöse Rituale sowie magische Handlungen erreichen zu können. Als jedoch die Menschen des alten Orients begannen, Getreide mengenmäßig anzubauen (ca. 4000 v. Chr.) sowie Vorräte für Zeiten, in denen Nahrungsmittel nur ungenügend zur Verfügung stehen, zu speichern (ca. 2500 v. Chr.), wurden wirksame Maßnahmen zur Schädlingsabwehr erforderlich (Levinson & Levinson 1985).

Zum Verständnis der Geschichte der Schädlingsabwehr von Pflanzenkulturen und Menschen sind wir gehalten, das massenhafte Auftreten schädlicher Tiere, die von ihnen verursachten Schäden und Krankheiten, das daraus resultierende Verhalten der betroffenen Menschen sowie deren diesbezügliche Gegenmaßnahmen – mit Hilfe von herkömmlichen Methoden der Geschichtsforschung – zu untersuchen. Die Schwierigkeit bei der nachstehend dargestellten Untersuchung lag u.a. darin, die biologisch und chemisch erfaßbaren Tatsachen mit dem kulturgeschichtlichen Verlauf in Einklang zu bringen sowie die dabei auftretende, wechselseitige Beeinflussung zu klären. Die in unserer Arbeit besprochenen Geschehnisse sind auf die altorientalischen Bereiche der Ägypter, Assyrer, Babylonier, Hethiter und Juden sowie auf die Zeitspanne vom 27. bis zum 2. vorchristlichen Jahrhundert beschränkt.

Die biblischen Schädlingsplagen

Die frühesten Beschreibungen von Massenvermehrungen schädlicher Insekten im alten Orient entstammen dem Alten Testament der Bibel, deren Niederschrift im 10. vorchristlichen Jahrhundert, während der Regierungszeit der Könige David und Salomo, begonnen und im 6. Jahrhundert v. Chr., während des Babylonischen Exils der Juden weitgehend vollendet wurde (Rogerson 1985). Da die archäologische Forschung die historische Treue des Alten Testaments zu einem erstaunlich großen Teil nachweisen konnte, ist die biblische Geschichte zu einer benutzbaren Dokumentationsquelle geworden.

Über die Heimsuchung Ägyptens von den zehn berüchtigten Plagen, die wahr-

scheinlich während der Regierungszeit des Pharao Ramses II. (ca. 1279-1213 v. Chr.) oder des Pharao Merenptah (ca. 1213-1203 v. Chr.) stattfanden, wird im Zweiten Buch Mose (Exodus **7-12**) berichtet. Bekanntermaßen war der Zweck dieser Plagen, die Entlassung der Hebräer aus dem Niltal zu beschleunigen (Exodus **6**, 1).

Drei dieser Plagen, nämlich parasitisches Ungeziefer, Fliegenplage und Heuschrekkenschwärme, beruhen unmittelbar auf den Auswirkungen massenhafter Insektenvermehrung, während sich drei andere Plagen, und zwar Viehseuchen, Geschwüre an Mensch und Vieh sowie Finsternis, wahrscheinlich aus den erstgenannten drei Plagen ergaben. Man kann annehmen, daß Viehseuchen (die Fünfte Plage) sowie Geschwürbildung (die Sechste Plage) die Folgen massenhafter Fliegenvermehrung (die Vierte Plage) waren, während die – drei Tage dauernde – Finsternis (die Neunte Plage) wahrscheinlich von der Verdunkelung des Himmels durch dichte Heuschreckenschwärme (die Achte Plage) herrührte. Eine Übersetzung des biblischen Textes der Dritten Plage aus dem Zweiten Buch Mose ist nachstehend teilweise wiedergegeben.

"Aaron streckte seine Hand mit dem Stab aus und schlug damit in den Staub des Bodens. Da kam Ungeziefer (bibl. kinim) *über Mensch und Vieh, aller Staub des Bodens in ganz Ägypten wurde zu Ungeziefer."* (Exodus **8**, 13)

Nach Bodenheimer (1928) sollte das biblische Wort kinim nicht mit Läuse übersetzt, sondern als Sammelbegriff für parasitisches Ungeziefer aufgefaßt werden. Dazu zählen vor allem der Pest und Flecktyphus übertragende Rattenfloh *(Xenopsylla cheopis)*, die Fleckfieber, Fünftagefieber und Rückfallfieber verbreitende Kleiderlaus *(Pediculus humanus corporis)* und Kopflaus *(Pediculus humanus capitis)* (Abb. 1a-d) sowie die Hautentzündungen verursachende Krätzmilbe *(Sarcoptes scabiei)*. Mit Ausnahme der hautfressenden Krätzmilbe sind diese Arten blutsaugende Parasiten, die die Erreger der genannten Seuchen von erkrankten auf gesunde Menschen übertragen können. Im alten Orient wurde die massenhafte Verlausung der Leute wahrscheinlich durch enges Zusammenleben und Benutzung faltenreicher Kleidung gefördert. Auch das übliche Tragen üppiger und langhaariger Frisuren sowie das häufige Anlegen und Wechseln verschiedener Perücken dürfte erheblich zur Verlausung der Menschen im alten Ägypten beigetragen haben (Abb. 2a,b). Die seit der 18. Dynastie (ca. 1550-1295 v. Chr.) benutzten Salbkegel zum Einfetten und Parfümieren des Haupthaars wehrten Kopfläuse nur vorübergehend ab (Abb. 2c). Man fand sogar Eier von Kopfläusen, die noch an den Haaren der Mumien hafteten und die trotz eifrigen Gebrauchs hölzerner Kämme mit einfacher und doppelter Zinkenreihe nicht beseitigt werden konnten.

Der Text der Vierten biblischen Plage berichtet über massenhafte Vermehrung von Fliegen und deren Folgen:

"Es kamen Fliegen (bibl. arow) *in großer Menge in das Haus des Pharao, in die Wohnungen seiner Diener, über ganz Ägypten; das Land hatte unter den Fliegen sehr zu leiden."*

(Exodus **8**, 20)

Wahrscheinlich folgte die Fliegenplage auf die Zweite Plage (Exodus **7**, 26 - **8**, 11), wobei unzählige Frösche den – infolge massenhafter Vermehrung von Mikroorganismen – rotbraun gewordenen Nil (die Erste Plage, Exodus **7**, 14-24) verließen und später an Land verendeten (Cloudsley-Thompson 1976). Die ungewöhnlich große Menge ver-

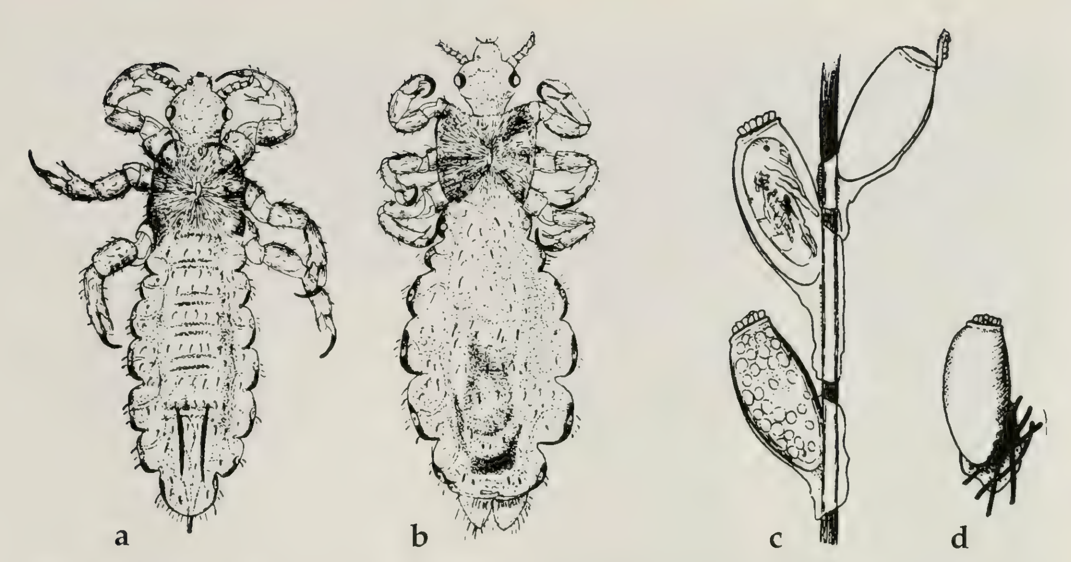


Abb. 1a-d. Dorsalansicht der Kopflaus *(Pediculus humanus capitis)* sowie Eier der Kopflaus und der Kleiderlaus *(Pediculus humanus corporis).*
Die Zeichnung zeigt das 2,4-2,6 mm lange Männchen (**a**) und das 2,6-3,1 mm lange Weibchen (**b**) der Kopflaus in Vergrößerung. Drei Eier der Kopflaus an einem Haar (**c**), wovon das unterste eine beginnende Embryonalentwicklung aufweist, das darüber befindliche mit einem vollständig entwickelten Embryo fast schlüpfreif ist und das oberste nur noch als leere Eischale mit anhängendem Deckel erkennbar ist. Rechts davon sieht man ein Ei der Kleiderlaus *(P. humanus corporis)* an Stoff-Fasern der Unterkleidung in Vergrößerung (**d**).
Die leicht übertragbare Kopflaus hält sich zeitlebens an Kopfhaaren auf und ernährt sich, ebenso wie ihre Larvenstadien, vom Kopfblut des Menschen. Die kelchförmigen, weißlichen Eier (ca. 0,8 × 0,3 mm), auch Nissen genannt, sind mit einem kronenförmigen Deckel versehen und durch hohen Druckwiderstand gekennzeichnet. Die Eier der Kopfläuse werden an Kopfhaare und die der Kleiderläuse an Leibwäsche dermaßen festgekittet, daß sie mit mechanischen Mitteln oder mit Wasser nur schwer entfernbar sind. Bei reichlicher Blutnahrung, gleichmäßiger Temperatur (28-30 °C) und Fehlen natürlicher Feinde können sich die Larven auf einem behaarten Menschenkopf in etwa drei Wochen zu vermehrungsfähigen Kopfläusen entwickeln. Menschen, die ihre Haare selten schneiden, sowie Frauen und Kinder mit langer Haartracht werden stärker von Kopfläusen befallen als Leute mit kurzgeschnittenem Haupthaar. Läusebefall läßt sich wegen der starken Haftbarkeit der Eier durch normale Haarwäsche sowie Kämmen und Bürsten nur unvollständig beseitigen. Kleider- und Kopfläuse sind berüchtigte Überträger von Fleckfieber (Erreger: *Rickettsia prowazekii*), Fünftage-Fieber (Erreger: *Rickettsia quintana*) und Rückfallfieber (Erreger: *Borellia recurrentis*).

faulter Froschleichen lockte gewiß verschiedene Fliegenarten der Familien Calliphoridae (Schmeißfliegen), Muscidae (Vollfliegen), Sarcophagidae (Aasfliegen) und Tabanidae (Bremsen) zur Eiablage und ermöglichte letztlich die Entwicklung zahlloser Fliegenschwärme, die eine Reihe von Infektionskrankheiten, wie beispielsweise Dysenterie, Typhus, Cholera, Bindehautentzündungen sowie Wurminfektionen, von den Ausscheidungen kranker auf gesunde Menschen übertragen konnten. Andere Fliegenarten, die bei der Vierten Plage eine Rolle gespielt haben könnten, gehören zu den Sandfliegen (Psychodidae) und Stechmücken (Culicidae). Bekanntermaßen übertragen die blutsaugenden Weibchen der Sandfliegengattung *Phlebotomus* Kala-azar (= Eingeweide-Leish-



Abb. 2a-c

maniasis) sowie kutane Leishmaniasis (=Orientbeule), während die Weibchen der Stechmückengattung *Anopheles* Malaria tropica und Malaria tertiana sowie die Weibchen von *Aedes aegypti* Gelbfieber und Dengue verbreiten können.

Blutsaugende und fleischfressende Fliegenarten verursachten wahrscheinlich die – im Text der Fünften und Sechsten Plage (Exodus **9**, 1-12) erwähnten – Viehseuchen (bibl. dewer) und Geschwüre (bibl. schechin). So überträgt beispielsweise der Wadenstecher *(Stomoxys calcitrans)* beim Blutsaugen an Huftieren den Milzbranderreger *(Bacillus anthracis)*, während die fleischfressenden Larven der Rinderdasselfliege *(Hypoderma bovis)* Dasselbeulen bei Haustieren und manchmal auch bei Menschen hervorrufen. Der Bibeltext der Achten Plage behandelt die verheerenden Auswirkungen einfallender Heuschreckenschwärme (Abb. 3a,b). Interessanterweise ähnelt die biblische Bezeichnung für Heuschrecken arbeh dem hebräischen Wort harbeh (=viel), womit das massenhafte Auftreten dieser Insekten betont wird:

"Als der Morgen kam, hatte der Ostwind die Heuschrecken (bibl. arbeh) *herbeigetragen … sie bedeckten die Oberfläche des ganzen Landes, die davon verdunkelt wurde, und fraßen alle Feldgewächse und alle Baumfrüchte, die der Hagel übriggelassen hatte, so daß in ganz Ägypten nichts Grünes an den Bäumen und kein Kraut auf dem Felde übrigblieb … da ließ Jahwe einen starken Westwind wehen. Dieser nahm die Heuschrecken mit und trieb sie in das Schilfmeer."*
(Exodus **10**, 13, 15, 19)

An der biblischen Beschreibung ist besonders interessant, daß der Ostwind die Heuschreckenschwärme landeinwärts brachte, während sie der Westwind aus Ägypten hinausführte. Diese Tatsache trifft für die gegenwärtige Zeit ebenso zu wie für die Zeit der Achten Plage. Nur mit Hilfe eines kräftigen Passatwindes, der mindestens 24

◁ **Abb. 2a-c.** Altägyptische Haartrachten und Perücken.
a. Zu festlichen Anlässen getragene Damenperücke (ca. 1550-1069 v. Chr.), deren Kopfteil aus hellen Löckchen und deren Nackenteil aus ca. 50 cm langen, geflochtenen Zöpfchen (etwa 400 Haare pro Zöpfchen) bestand. Die in etwa 300 Flechten endende Perücke war aus Menschenhaaren hergestellt (British Museum London, Department of Egyptian Antiquities, EA no. 2560).
b. Aus Schafwolle gefertigte Perücke (ca. 712-332 v. Chr.), deren Kopfteil aus dunklen Locken und deren Nackenteil aus ca. 60 cm langen Strähnen bestand (Ägyptisches Museum SMPK, Berlin, Inventar-Nr. 6911).
c. Oberägyptische Damen, die je einen wohlriechenden Salbkegel auf ihren Köpfen haben. Die Salbkegel sollten ihr langes Haupthaar parfümieren, einfetten und vor Eiablage der Kopfläuse *(Pediculus humanus capitis)* schützen. Teilansicht eines Festmahls auf einem thebanischen Wandgemälde, ca. 1400 v. Chr. (British Museum London, EA no. 37986).
Die Perücke gehörte zur Fest- und Staatskleidung der männlichen und weiblichen Angehörigen des Königshauses und der Beamtenschaft sowie zur Ausstattung der Götter und Göttinnen. Während in frühdynastischer Zeit nur die Vornehmen Perücken anlegten, trugen diese Haartracht seit der Fünften Dynastie (ca. 2494-2345 v. Chr.) auch Diener, Arbeiter und Hirten. Im Alten Reich (ca. 2686-2181 v. Chr.) wurden vorwiegend kurze Lockenperücken (in Anlehnung an das Kraushaar der Ureinwohner des Niltals) sowie Strähnenperücken (der Haartracht der von Norden eingedrungenen Eroberer entsprechend), deren Haarsträhnen bis zu den Schultern herabfielen, getragen. Als Material zur Herstellung der Perücken diente vorwiegend Menschenhaar sowie manchmal Tierhaar; das letztere wurde gelegentlich mit eingeflochtenen Pflanzenfasern verstärkt. Schließlich wurden die fertigen Frisuren mit Bienenwachs gefestigt und mit Salbkegeln glänzend gemacht (Lexikon der Ägyptologie 1982).



Abb. 3a,b. Schwärme der Wüstenheuschrecke *(Schistocerca gregaria)*.
a. Teilansicht eines fliegenden Schwarmes. Das Gewicht sämtlicher Tiere eines großen Schwarmes kann auf 80000 Tonnen kommen. Da das Durchschnittsgewicht einer 2 Wochen alten Wüstenheuschrecke 1,7-2,0 g beträgt, kann ein derartiger Schwarm aus 40 bis 47 Milliarden Tieren bestehen. Heuschreckenschwärme fliegen stets mit dem Wind, dessen Richtung sich allerdings jahreszeitlich ändert. Die Schwärme fliegen häufig mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 12-18 km pro Stunde und einer maximalen Höhe von ca. 200 m. Die Luft muß wenigstens 19-23 °C warm und verhältnismäßig trocken sein, damit die Schwärme fliegen können (Anti-Locust Research Centre 1966).
b. Teilansicht eines Schwarmes, der sich auf wachsende Pflanzen niedergelassen hat. Da eine Wüstenheuschrecke pro Tag nahezu ihr Körpergewicht an grünen Pflanzenteilen konsumiert, kann ein Schwarm sogar großflächige Pflanzenkulturen in relativ kurzer Zeit kahl fressen. Dem Reifungsfraß der Wüstenheuschrecken folgt die Paarung, die 3 bis 14 Stunden dauern kann. Nach der Begattung bleibt das Männchen häufig noch auf dem Rücken des Weibchens und wird von diesem bei der Suche nach einem geeigneten Ort zur Eiablage mitgetragen. Vor dem Ablegen der Eier prüft das Weibchen mit Hilfe seiner Legeröhre, ob der Boden genügend feucht, sandig und salzarm ist. Wenn dies zutrifft, bohrt das Weibchen seinen dehnbaren Hinterleib 8-10 cm tief in den Boden, legt dort seine Eier in länglichen Päckchen zu 20 bis 100 Stück und umhüllt sie zum Schutz mit einem allmählich hart werdenden Schaum. Zumeist werden 100 bis 300 Eier pro Weibchen gelegt. Die frisch geschlüpften Larven gelangen mit Hilfe der Schaumhülle an die Erdoberfläche. Die ersten 5 Entwicklungsstadien der Wüstenheuschrecke sind Larven mit zunehmend größerer Körperlänge, wogegen das 6. Entwicklungsstadium das erwachsene Insekt mit einer Flügelspannweite von ca. 10 cm ist (Baron & Schwenke 1975).



Abb. 4. Heuschreckenspeise im alten Assyrien. Zwei Speisenträger mit Wüstenheuschrecken, aufgereiht an vier Fleischspießen, wie sie an der Tafel des assyrischen Königs Sanherib (705-681 v. Chr.) serviert wurden. Gezeichnet nach einem Sockelrelief, das in der Ruine des Königspalastes zu Niniveh/Nordmesopotamien gefunden wurde (Martini 1923).
Das massenhafte Auftreten der Heuschrecken, die Leichtigkeit, sie zu fangen, zu rösten oder zu braten, ihr Wohlgeschmack und hoher Nährwert (durchschnittlicher Gehalt an Protein ca. 18,5 % und Fett ca. 5 %) machten sie zu einem beliebten Nahrungsmittel im alten Orient. Indem der Mensch die Heuschrecken als Nahrungsquelle benutzte, holte er sich einen kleinen Teil der von ihnen verursachten Verluste zurück.

Stunden andauert, können Heuschreckenschwärme ihre – westlich der Arabischen Wüste gelegenen – Einzugsgebiete erreichen (Baron & Schwenke 1975). Die Hauptflüge der Heuschreckenschwärme erfolgen also stets mit dem Wind, und zwar in Ausrichtung auf Gebiete, wo sich konvergierende Luftströmungen treffen und wo die Entstehung von Regen wahrscheinlich ist. Solche Gebiete haben den – zur Eiablage erforderlichen – feuchten Boden sowie genügend vorhandene Nahrungspflanzen für das erste Larvenstadium.

Die verheerenden Ernteschäden und Hungerkatastrophen, die Heuschreckenschwärme einschließlich ihrer Nachkommen verursachen, mußten die Bewohner des alten Orients nachhaltig beeindruckt haben. Diese Tatsache ist durch einige frühe Dokumente belegt. So findet sich eine besonders eindrucksvolle Schilderung einer Heuschreckenplage in Palästina zur Zeit der späteren Propheten (8. Jh. v. Chr.) im Buch Joel des Alten Testaments. Dabei handelt es sich höchstwahrscheinlich um Schwärme der Wüstenheuschrecken *(Schistocerca gregaria)*, deren erstes Larvenstadium (das noch

ungeordnet umherhüpft) mit dem biblischen Namen jelek, deren – bereits in Gruppen wandernde – Larven (Stadien 2-5) mit dem Wort khasil und deren geschlechtsunreife, rotbraune Imagines mit dem Namen gasam, sowie geschlechtsreife, gelbliche Imagines mit dem Namen arbeh bezeichnet wurden. Nachstehend ist die entsprechende Bibelstelle wiedergegeben:

"Höret dies, ihr Ältesten, und horchet auf, all ihr Bewohner des Landes. Ist solches je geschehen in eueren Tagen oder in den Tagen euerer Väter? Erzählen sollt ihr davon eueren Kindern, und euere Kinder wieder ihren Kindern, und deren Kinder dem künftigen Geschlecht. Was der Schäler (bibl. gasam) *übrigließ, das fraß die Heuschrecke* (bibl. arbeh), *was die Heuschrecke übrigließ, das fraß der Hüpfer* (bibl. jelek), *was der Hüpfer übrigließ, das fraß der Grasfresser* (bibl. khasil) *… denn ein Volk ist eingefallen in mein Land, stark und ungezählt. Seine Zähne sind wie Zähne eines Löwen, ein Gebiß hat es wie eine Löwin. Meinen Weinstock hat es verwüstet, meinen Feigenbaum hat es vernichtet. Es hat ihn abgeschält und zu Boden geworfen, weiß wurden seine Ranken … Verdorrt ist der Weinstock, verwelkt der Feigenbaum, Granatapfelbaum und die Dattelpalme, verdorrt alle Bäume des Feldes; alle Freude der Menschenkinder ist geschwunden."* (Joel **1**, 2-7, 12)

In dieser dramatischen, jedoch nicht übertriebenen Schilderung der verwüsteten Weinstöcke und Obstbäume hat sich der Prophet nur in Bezug auf die Einmaligkeit der Heuschreckeninvasion geirrt. In früherer wie in späterer Zeit hatte die Bevölkerung des Orients stets unter periodisch einfallenden Schwärmen der Wüstenheuschrecken zu leiden (z.B. die große Heuschreckeninvasion im unteren Niltal während des 13. Jh. v. Chr.).

Abb. 5. Darstellung eines assyrischen Würdenträgers, der um Abwendung von Heuschrekkenplagen vor dem Gott Assur betet (Quala'at Schergat/Nordmesopotamien), an einem senkrecht aufgestellten Ziegel (Andrae 1925). ▷
Die Aufnahme zeigt einen bemalten und glasierten Tonziegel (56,0 × 27,5 cm), der Assur, den assyrischen Nationalgott, sowie einen Würdenträger, der diesen Gott zum Schutz vor Heuschreckenplagen anfleht, darstellt (Inventar-Nr. VAASS 897, Vorderasiatisches Museum, Berlin). Der Gott steht auf einem Sockel und erhebt seinen rechten Arm, um dem Würdenträger Sprecherlaubnis zu erteilen, während er den göttlichen Ring und Stab in seiner linken Hand hält. Auf dem Kopf trägt er die Götterkrone mit der achtstrahligen Sternscheibe auf dem Scheitel, und daneben kann man die Sonne des Schamasch, den Mond des Sin und die Venus der Ischtar (die Gestirne der Hauptgottheiten) erkennen. Der barhäuptige Würdenträger steht vor Assur in ehrfürchtiger Haltung, seinen rechten Unterarm und ausgestreckten Zeigefinger hat er erhoben und seine linke geöffnete Hand dem Gott vorgehalten. Über seinem Kopf ist eine fast naturgetreu gemalte Wüstenheuschrecke in Augenhöhe des Gottes ersichtlich. Die ursprünglichen Farben des Ziegels sind im Laufe der Jahrhunderte teilweise verblichen, so daß die Heuschrecke jetzt vorwiegend in Konturen sichtbar ist (neuassyrische Periode, ca. 746-727 v. Chr.).
Das Gemälde stellt das Anliegen des Betenden in überzeugender Weise dar. Wer jemals die auf die Felder niedergehenden Heuschreckenschwärme (Abb. 3a,b) sowie die Hilflosigkeit der Bauern gegen solche Schwärme erlebt hat, wird wohl seinen Gott um Abwendung der verheerenden Plage angefleht haben. Es ist bemerkenswert, daß die assyrischen Könige Sargon II (722-705 v. Chr.), Sanherib (705-681 v. Chr.) und Assurbanipal (669-629 v. Chr.) die erheblichen Schäden, die Wüstenheuschrecken während ihrer Regierungszeit verursachten, aufzeichnen ließen.



Abb. 5

Andererseits ließ das massenhafte Auftreten der Wüstenheuschrecken sowie deren Schmackhaftigkeit in geröstetem Zustand, diese Insekten im Lichte einer naheliegenden und bequem erreichbaren Nahrungsquelle erscheinen. So wurden Heuschrecken bei den Assyrern im Palast des Königs Sanherib (ca. 705-681 v. Chr.) in Niniveh (Nord-Mesopotamien) bei Festmahlzeiten gereicht (Martini 1923, Abb. 4). Auch Johannes der Täufer hatte sich in der Wüste von Heuschrecken und wildem Honig ernährt (Evangelium nach Matthäus **2**, 4). Auf diese Weise holte sich der Mensch einen kleinen Teil des – durch Heuschreckenfraß verursachten – Schadens zurück, indem er die Schadinsekten zu einem Nahrungsmittel machte.

Gottgewollte Schädlingsplagen und deren Abwendung mit Hilfe von Gebeten

Schon während des zweiten vorchristlichen Jahrtausends war das Verhältnis der orientalischen Völker zu pflanzenschädlichen und krankheitsübertragenden Tieren größtenteils einheitlich. Schädlinge und Ungeziefer erschienen als gottgegebene Strafe, gegen die – außer reuevollem Gebet und demütigem Opfer – nichts zu machen war. So zeigte beispielsweise ein aus Assyrien stammender bemalter Tonziegel (Abb. 5) einen Würdenträger, der vor dem Gott Assur (assyrischer Nationalgott) steht und um Schutz vor Heuschreckenplagen betet (Andrae 1925). Die Hilflosigkeit der damaligen Menschheit angesichts der zahllosen und verheerenden Übermacht schädlicher Tiere bewirkte letztlich, daß sie sich in das Unvermeidliche fügte und und lernte, damit zu leben. So wurde beispielsweise die Allgegenwart unzähliger Fliegen in und um menschliche Behausungen zu einer ständigen Begleiterscheinung des täglichen Lebens. Die – von Feldschädlingen verursachten – Ernteverluste während des Neuen Reiches (ca. 1550-1069 v. Chr.) müssen sehr groß gewesen sein, wie man der Klage des ägyptischen Bauern, die im Papyrus Anastasi (**5**, 16) überliefert ist, entnehmen kann:

"Der Wurm hat die Hälfte der Nahrung genommen, das Nilpferd die andere. Es hat viele Mäuse auf dem Feld gegeben und die Heuschrecken sind niedergefallen. Das Vieh hat gefressen und die Spatzen haben gestohlen. Den Rest, der auf der Tenne liegt, haben die Diebe geraubt."

In späterer Zeit kam es zu einer Begrenzung der tolerierbaren Insektenanzahl an Nahrungsmitteln. So besagte eine entsprechende Vorschrift aus dem Talmud (Baba Batra **6**, 2), daß z.B. auf dem Markt angebotene Feigen nur zu einem Zehntel mit Insektenlarven befallen sein dürfen. Die Niederschrift des Talmuds (Sammlung und Erklärung der jüdischen Gesetze) wurde im 2. Jahrhundert v. Chr. begonnen und im 6. nachchristlichen Jahrhundert abgeschlossen (Lewysohn 1858).

Der jugendliche Gott Horus als Beschützer vor gefährlichen Tieren

Im pharaonischen Ägypten galt Gott Horus (Sohn des Auferstehungsgottes Osiris und dessen Gattin Isis) als wichtigster Beschützer der Menschen vor bedrohlichen, giftigen, fleisch- und pflanzenfressenden Tieren sowie vor Schädlingskalamitäten im allgemeinen. Tafeln und Amulette, an deren Vorderseite der – auf Krokodilen stehende – Gott Horus abgebildet ist, waren schon während der zweiten Hälfte des Neuen Reiches (ca. 1550-1069 v. Chr.) weit verbreitet. Meistens hält der jugendliche Horus (griech. Harpo-

crates) gefährliche bzw. schädliche Tiere (Skorpione, Schlangen, Löwen sowie Gazellen) in seinen Händen, während über seinem Kopf die Maske des Haus- und Familiengottes Bes dargestellt ist. Beiderseits des Horus-Kindes sieht man in der Regel die Lotuspflanze des Duftgottes Nefertem (Beschützer Unter- und Oberägyptens) sowie die Papyrusstaude, auf deren Blüten ein gekrönter Falke steht (Abb. 6). Angeregt wurde diese Darstellung durch den Mythos der verborgenen Kindheit des Horus in den Sümpfen des Nildeltas und seinem Sieg über alle schädlichen Tiere, die ihn dort bedrohten. Die Vorder- und Rückseite dieser Tafeln ist zumeist mit Beschwörungsformeln und Gebeten um göttlichen Schutz vor gefährlichen Tieren versehen (Daressy 1903, Roeder 1915):

"... Wehre mir ab alle Löwen der Wüste, alle Krokodile auf dem Strom, alle Würmer, die mit ihrem Munde beißen und mit ihrem Schwanze stechen ..."

An öffentlichen Plätzen stehende Horusstelen wurden manchmal von Wasser berieselt, damit letzteres die göttliche Kraft der Bilder und Texte aufnehmen und, beim Trinken oder bei Berührung, auf schutzsuchende Menschen übertragen kann.

Verwarnung der Insekten, die die Verstorbenen und ihre Grabbeigaben vertilgen

Seit der Regierungszeit des Königs Djoser und seines Beraters Imhotep (ca. 2667-2648 v. Chr.) schützte man in Ägypten den Körper der Verstorbenen vor Zerstörung und Zerfall durch Schadorganismen, weil die Hinterbliebenen sich vorstellten, daß der Tod nur eine Übergangsphase zu einem neuen Leben im Jenseits darstellt. Die Mumifizierung war ein von den alten Ägyptern erfundenes und während dynastischer Zeit (ca. 2667 v. Chr. – 395 n. Chr.) vorwiegend benutztes Verfahren zur Erhaltung des menschlichen Körpers. Während des Neuen Reiches (ca. 1550-1069 v. Chr.) wurden dazu die Eingeweide und das Gehirn (aber nicht Herz und Nieren) des Verstorbenen operativ entfernt, die Leiche mit Hilfe von kristallinem Natron während ca. 40 Tagen getrocknet, von innen gereinigt (z.B. mit Palmwein) und mit aromatischen Drogen gefüllt (z.B. Cassia, Myrrhe und Zedernharz), zugenäht und schließlich mit langen Leinenstreifen (die mit Gummi imprägniert waren) fest umwickelt. Auf diese Weise hergestellte Mumien blieben augenscheinlich unversehrt, wurden jedoch nach sehr langer Zeit von manchen Insektenarten befallen und angefressen (Levinson & Levinson 1985).

Das während des Neuen Reiches (18.-20. Dynastie) und der Saitenzeit (26. Dynastie) verfaßte ägyptische Totenbuch besteht aus etwa 190 Kapiteln, die dem Verstorbenen ein verklärtes Dasein im Jenseits verheißen sollten und Beschwörungssprüche enthalten, die den mumifizierten Körper vor mannigfaltigen Gefahren, einschließlich der Zerstörung durch Tierfraß, schützen sollten (Budge 1898). So enthält Kapitel 35 des Totenbuches einen Spruch, der verhindern soll, daß der Verstorbene im Jenseits von gefährlichen Schlangen angegriffen wird. Die dazu gehörende Vignette zeigt einen Verstorbenen, der mit einer Lanze eine giftige Schlange durchbohrt (Abb. 7b, rechts). Kapitel 36 besteht aus einer Beschwörungsformel zur Abwehr von gefährlichen Insekten namens Apschait:

"Bleibe fern von mir du, der du Kiefer hast, die nagen! Erfahre denn: ich bin Khnum, der Herr von P'schenu (Kom Ombo), *der die Sprüche der Götter dem Re* (Sonnengott) *überbringt. Ich habe die Botschaft an Re weitergegeben."*

Die zu dem gleichen Kapitel gehörenden Vignetten zeigen zwei Verstorbene, die jeweils eine andere Insektenart mit einem Speer durchbohren (Abb. 7a,b, links) sowie zwei Verstorbene, die zwei verschiedene Insektenarten mit einem erhobenen Messer bedrohen (Abb. 7c,d). Das in Abb. 7a dargestellte Insekt ist wahrscheinlich ein Dungkäfer (Scarabaeidae), während das in Abb. 7b links gezeigte Insekt möglicherweise einen Rüsselkäfer (Curculionidae) darstellt. Das auf dem Sockel stehende Insekt (Abb. 7c) ähnelt einer Schabe (Blattidae), während das Insekt der Abb. 7d nicht identifizierbar ist. Da sich Dungkäfer an – mit Mikroorganismen angereicherten – Tierexkrementen ernähren und Rüsselkäfer vorwiegend Samenfresser sind und die Nahrung der Schaben sowohl pflanzlicher wie tierischer Herkunft ist, konnten die in den Vignetten des Totenbuches abgebildeten Insekten wohl kaum den Körper der Verstorbenen gefährden, sondern eher ihre zahlreichen Grabbeigaben und Lebensmittel-Vorräte befallen und fressen. Insekten, deren bevorzugte Nahrung die mumifizierten Körper verstorbener Menschen und Tiere sind, gehören vorwiegend zu den Familien der fleisch- und aasfressenden Speckkäfer (Dermestidae) und Buntkäfer (Cleridae). Tatsächlich wurden einige Arten der Gattungen *Dermestes, Necrobia* und *Corynetes*, zuweilen in größerer Anzahl, in den Schädeln mehrerer Mumien des Neuen Reiches und der Ptolemäischen Periode (332-30 v. Chr.) gefunden (Pettigrew 1834, Allaud 1908). Demnach würden diese karnivoren Käferarten den im Totenbuch mit Apschait bezeichneten mumienfeindlichen Insekten am ehesten entsprechen (Levinson & Levinson 1994). Die große Angst der alten Ägypter vor Zerstörung des mumifizierten Körpers sowie Vertilgung der unentbehrlichen Grabvorräte der Verstorbenen durch gefährliche Tiere führte auch zu dem bedeutsamen Spruch im Kapitel 163 des Totenbuches:

"Um den Leichnam eines Mannes nicht in der Unterwelt zugrunde gehen zu lassen … und um sein Fleisch und seine Knochen vor Insekten zu schützen."

Abb. 6. Altägyptischer Glaube an den Beistand der Götter zur Schädlingsabwehr. ▷
Es war in erster Linie der kindliche Gott Horus (griech. Harpocrates), der die Menschen von der Spätzeit bis zum Ende der Römerzeit (747 v. Chr. – 395 n. Chr.) vor gefährlichen bzw. giftigen Tieren und Krankheiten bewahren sollte. Er war der Sohn des Auferstehungsgottes Osiris und dessen Schwester-Gattin Isis, hatte seine Kindheit in den schädlingsbevölkerten Sümpfen des Nildeltas verbracht, galt als widerstandsfähig gegen alle gefährlichen Tiere und wurde wohl deswegen als Schutzgott auserkoren.
Eine Stele aus grauem Schiefer (44 × 24 × 10 cm) von der ersten Hälfte der Ptolemäer-Zeit (ca. 332-150 v. Chr.), die in Alexandria gefunden wurde, zeigt das göttliche Horus-Kind mit der Knabenlocke, auf den Köpfen von zwei Krokodilen stehend sowie mit einem Skorpion, zwei Schlangen und einer Oryxantilope in seiner rechten Hand, zwei Schlangen und einem Löwen in seiner linken Hand. Beiderseits der schädlichen Tiere sind rechts die Lotuspflanze des Duftgottes Nefertem und links eine Papyrusstaude mit dem gekrönten Horus-Falken (Haroeris) zu erkennen, während über dem Kopf des jugendlichen Horus die Maske des Haus- und Familiengottes Bes als zugeordnete Gottheit sichtbar ist. Die Hieroglyphentexte auf der Vorder- und Rückseite der Schutzstele sollten die Macht haben, die oben genannten Gefahren abzuwenden (Daressy 1903).



Abb. 6



Abb. 7a-d. Verwarnung der grabschändenden Tiere.
Da in der altägyptischen Vorstellung der Tod nur eine Übergangsphase zum Fortleben im Jenseits war, bemühte man sich seit der Zeit der Dritten Dynastie (ca. 2686-2613 v. Chr.), die Toten zu mumifizieren, d.h. ihre Körper vor Zerstörung durch Schadorganismen zu bewahren. Die abgebildeten Vignetten aus Kapitel 35 und 36 des ägyptischen Totenbuches (benutzt seit Anfang der 18. Dynastie) zeigen Verstorbene, die einen Mistkäfer (**a**), einen Rüsselkäfer (**b**, links) und eine Schlange (**b**, rechts) mit einem Speer durchbohren sowie eine Schabe (**c**) und ein kaum identifizierbares Insekt (**d**) mit einem erhobenen Messer bedrohen (Budge 1898). Die dargestellten Schädlinge haben wahrscheinlich nur die Nahrungsmittelvorräte der Verstorbenen verzehrt, während die in dem Totenbuch als Apschait bezeichneten Schadinsekten wahrscheinlich Speckkäfer (Dermestidae) und Buntkäfer (Cleridae) waren, die die vertrockneten Gewebe der Mumien tatsächlich fressen und verdauen (Levinson & Levinson 1985).
Die angedrohte (**c, d**) bzw. vollzogene (**a, b**) Vernichtung der Grabschädlinge war gewiß nur symbolisch gemeint. Die gefährlichen Insekten und Schlangen sollten ja nur mit Hilfe der Bilder und Sprüche verwarnt und demzufolge verscheucht werden. Da sämtliche Tiere als gleichberechtigte Wesen der Götterschöpfung anerkannt waren, galt deren Tötung als schwere Sünde, worauf die Rache ihrer Nachkommen nicht ausbleiben würde.

Mechanische Schutzmaßnahmen vor Gesundheits- und Vorratsschädlingen

Von der Bedrohung und Abschreckung der Tiere, die die Unversehrtheit der Verstorbenen samt ihren Nahrungsvorräten gefährdeten, bahnte sich die Entwicklung wirksamerer Maßnahmen zum Schutz vor Schadorganismen an. Da sich die mythischen und psychologischen Wege der Schädlingsabwehr als unzureichend erwiesen, ersann man Verfahren, die auf rationelleren Überlegungen basierten.

Verschiedenartige Fliegenwedel, meistens aus einem Holzgriff mit einem anschließenden Strohbüschel, Roßschweif oder Straußenfedern bestehend, waren schon am Hof der Pharaonen der 18. Dynastie (ab dem 16. Jh. v. Chr.) sowie bei den assyrischen Königen (ab dem 7. Jh. v. Chr.) zum Verscheuchen zudringlicher Fliegen sowie zur Kühlung in häufigem Gebrauch. Auf mehreren Abbildungen sieht man die Monarchen außerhalb des Palastes stets in Begleitung eines Wedelträgers von hohem Rang.

Herodot (ca. 484-425 v. Chr.), der die hygienischen Gepflogenheiten des alten Orients ausführlich erkundet hatte, schilderte im zweiten Band seines Geschichtswerkes, die im Nilland üblichen Schutzmaßnahmen gegen Stechmücken:

"Gegen die Stechmücken, die in den Sumpfländern reichlich vorhanden sind, werden dort folgende Verfahren angewendet: den oberhalb der Sumpfgebiete wohnenden Ägyptern gewähren ihre Türme, auf die sie hinaufsteigen, um dort zu schlafen, großen Nutzen, denn die Stechmükken sind infolge der Winde nicht imstande, in die Höhe zu fliegen.

Aber die Bewohner der Sumpfgebiete haben keine Türme, sie wenden ein anderes Verfahren an, um sich vor den Stechmücken zu schützen: jedermann nimmt in der Nacht das Netz, das ihm am Tage zum Fischfang dient. Er windet es um das Bett, in dem er schlafen will, kriecht hinein und schläft ungestört darunter. Wenn er nur – in sein Gewand oder sein Bettuch gehüllt – schliefe, so würden die Mücken durchstechen; durch das Netz aber versuchen sie es gar nicht."
(Herodot, Historien **II**, 95)

Daraus läßt sich folgern, daß die Bewohner des Niltals vielleicht das erste Verfahren zur Verhütung von Mückenstichen entdeckt haben.

Vorbildlich war auch die Reinlichkeit der altägyptischen Priester zur Vorbeugung gegen Befall mit Ektoparasiten:

"Sie scheren sich den ganzen Körper einen Tag um den anderen, damit sich bei ihnen, als Gottesdienern, weder Läuse noch anderes Ungeziefer festsetzen können. Sie tragen nur saubere, leinene Kleidung und Sandalen aus Papyrusschilf ..., sie waschen sich zweimal am Tag und zweimal bei Nacht mit kaltem Wasser." (Herodot, Historien **II**, 37)

Da Herodot wiederholt berichtete, daß er sein Wissen von den Priestern selbst erfragt hat, können wir annehmen, daß der Zweck der genannten Reinlichkeitsvorschriften von den Priestern so aufgefaßt wurde, wie er es mitteilte.

Nachdem Jakobs Sohn Josef (bibl. tsaph-nat pa-a-neaẖ), wahrscheinlich gegen Ende der Hyksos-Zeit (ca. 1650-1550 v. Chr.), zum Vorsteher der Nahrungsmittellager Ägyptens ernannt wurde, ließ er landesweit große Kornspeicher errichten und mit dem Getreide des Ernteüberflusses füllen (Genesis **41**, 48, 49). Dabei kam erstmals die Aufbewahrung von ungedroschenem Getreide als wirksame Vorratsschutzmaßnahme zur Anwendung (Abb. 8). Der Koran (geschrieben während der Regierungszeit des Kalifen Otman, 644-656 n. Chr.) beschreibt diesen Vorgang folgendermaßen:

Abb. 8

"Josef sagte: ihr sollt sieben Jahre wie üblich säen. Was ihr dann erntet, das bewahrt in den Ähren auf – ohne es zu dreschen –, außer der geringen Menge, die ihr während dieser Zeit verzehrt ..." (Koran, Sure **12**, 47)

Der innerhalb der Kornähren angehäufte Feldstaub bedeckt die Oberfläche der Getreidekörner mit einer feinen Pulverschicht, die den Befall mit getreidefressenden Insektenarten verhindert. Die Josefsgeschichte im Sefer Hajaschar (Buch des Rechtschaffenen) berichtet über eine zusätzliche Maßnahme der Anwendung staubfeiner Pulver gegen Getreideschädlinge:

"Auf Befehl Josefs mußte das Getreide ungedroschen aufbewahrt und die Böden der Speicher mit dem Erdstaub der Felder, auf welchen das Getreide gewachsen war, bestreut werden, auf daß das Korn nicht verderbe ..." (Anonymus, 1630)

Die Ackererde des Niltals, die in trockenem Zustand ein feiner und haftbarer Staub ist, war demnach ein wirksamer Getreideschutz vor vorratsschädlichen Insektenarten einschließlich Brotkäfer *(Stegobium paniceum)*, Buckelkäfer *(Gibbium psylloides)*, Getreidekapuziner *(Rhyzopertha dominica)*, Getreideplattkäfer *(Oryzaephilus surinamensis)*, Kornkäfer *(Sitophilus granarius)*, Reismehlkäfer *(Tribolium castaneum)*, Tabakkäfer *(Lasioderma serricorne)* sowie Speichermotten (Phycitinae). Überreste dieser Insektenarten konnten tatsächlich in altägyptischen Gräbern der (prä)dynastischen Epoche gefunden und ihr Vorkommen in damaligen Vorratslagern (woraus die Nahrungsbeigaben für die Verstorbenen entnommen wurden) nachgewiesen werden (Hoffmann 1964, Levinson & Levinson 1985). Aufgrund von Zachers Befunden (1963) wissen wir, daß Asche, Bentonit, Holzkohle und Sandstaub sowie sehr fein gemahlene Mineralien, vornehmlich Aluminiumoxyd (Al_2O_3), Kieselgel (SiO_2), Magnesiumoxyd (MgO) sowie Calciumcarbonat ($CaCO_3$) auf mehrere Insektenarten tödlich wirken, indem sie die Körperoberfläche der eingepuderten Schädlinge vergrößern und letztere infolge von unkompensierbarem Wasserverlust zum Absterben bringen. Die wasserentziehende Wirkung der genannten Pulver beruht hauptsächlich auf einer Veränderung der wachshaltigen Insektenepikutikula, die dadurch ihre Aufgabe im Verdunstungsschutz nicht mehr erfüllen kann (Parkin 1944).

Die hohe Wirksamkeit der an der Körperdecke der Insekten haftenden Staubpartikel hängt allerdings auch von dem Vorhandensein einer sehr niedrigen Luftfeuchtigkeit ab, die für das damalige Klima Ägyptens gewiß zutraf. Die Repellenz-Wirkung der Staubpartikel für manche Insektenarten beruht wahrscheinlich auf einer länger dauernden Reizung der zahlreichen an den Beinen, Mundwerkzeugen und Fühlern befindlichen Sinneshaare. Übrigens bedienen sich auch heutzutage warmblütige Tiere des Einstäu-

---

◁ **Abb. 8.** Einlagerung von Bündeln ungedroschener Getreideähren in altägyptischen Kornspeichern.
Emmer *(Triticum dicoccum)* und Gerste *(Hordeum hexastichum)* wurden im Niltal ein bis zweimal pro Jahr geerntet. Bei der Ernte wurde das obere Halmdrittel einschließlich der Ähren mit einer am Innenrand scharf gezähnten Sichel geschnitten. Seit der Zweiten Zwischenzeit (ca. 1650-1550 v. Chr.) wurden die Kornähren ungedroschen und wechselweise nach oben und unten übereinander geschichtet, so daß sie aneinander haften. Bei derartiger Aufbewahrung konnte das von feinen und adhäsiven Staubpartikeln bedeckte ungedroschene Korn jahrelang unversehrt von vorratsschädlichen Insekten gelagert werden.

bungsverfahrens zur Beseitigung schädlicher Insekten und Milben von ihrem Fell oder Gefieder; so wälzen oder baden sich beispielsweise Hunde und Spatzen in trockenem Wüstensand, um sich von ihren Ektoparasiten zu befreien.

Schädlingsabwehrende Verfahren während des Mittleren Reiches und späterer Zeit

Vor einem Jahrhundert erläuterte Felix von Oefele die in Ägypten seit dem Mittleren Reich (ca. 2055-1650 v. Chr.) übliche Denkweise der antipathischen Therapie (von Oefele 1901). Da seinerzeit die Tiere als dem Menschen gleichberechtigte Wesen der Götterschöpfung anerkannt waren, wurde in dem Töten schädlicher Tierarten eine ebenso boshafte wie gefährliche Tat gesehen. Man fürchtete auch, daß sich die Nachkommen dieser Tierarten für die Tötung rächen könnten und sah sich deshalb veranlaßt, die Schädlinge nur abzuwehren oder zu verscheuchen. Aus diesem Grund beobachteten die altägyptischen Priester die wechselseitigen Antipathien zwischen den menschenschädlichen Organismen und anderen Tierarten. Sie stellten sich beispielsweise vor, daß das Fett von Vögeln, die sich von stechenden Insekten ernähren oder das Fett von Katzen, die Mäuse fressen, die genannten Beutetiere vertreiben müsse. Abgesehen davon, entstehen beim Ranzigwerden tierischer Fette freie Fettsäuren, wovon besonders n-Caprylsäure, n-Caprinsäure sowie Laurinsäure abschreckende bzw. entwicklungshemmende Wirkung für manche Insekten- und Milbenarten ausüben (Rodriguez 1972, Levinson & Levinson 1979). Die wechselseitig abschreckende Wirkung der Stoffwechselausscheidungen von Mäusen und Ratten unterschiedlicher Herkunft wurde ebenfalls bemerkt und zur Abwehr dieser schädlichen Nagetiere herangezogen. Die Vorstellung von der antipathischen Therapie wurde auch während der Ptolemäischen (332-30 v. Chr.) und der Römischen Epoche (30 v. Chr. – 395 n. Chr.) beibehalten.

Die von Georg Ebers 1872 in Luxor erworbene und nach ihm benannte Papyrusrolle (Höhe 30 cm, Länge 223 cm) ist in hieratischer Schrift (= Priesterschrift) geschrieben, wurde höchstwahrscheinlich um 1550 v. Chr. verfaßt und geht inhaltsmäßig sicher auf eine bedeutend ältere Zeit als das 16. vorchristliche Jahrhundert zurück. Bei der Übersetzung dieser Urkunde, die sowohl von Joachim (1890), Ebbell (1937) als auch von Deines et al. (1958) ausgeführt wurde, ergaben sich einige Schwierigkeiten bei der Erkennung der einzelnen Heilmittel, deren Zuordnung und Anwendung schließlich doch identifiziert werden konnte. Der Papyrus Ebers ist eines der wichtigsten Dokumente altägyptischer Medizin, das auch hochinteressante Vorschriften zur Ungezieferabwehr enthält (Abb. 9). Die wichtigsten dieser Vorschriften sind nachstehend kurz zusammengefaßt:

a. Mittel zur Beseitigung von Flöhen (ägypt. py) und Läusen (ägypt. ktt): gleiche Teile Dattelmehl und Wasser zu einem Volumen von 2 hnw (= 960 ml) einkochen. Einen Schluck der lauwarmen Flüssigkeit in den Mund nehmen und auf jede mit Flöhen und Läusen befallene Körperpartie versprühen.

b. Mittel zur Vermeidung von Stichen der Bremsen (ägypt. aff) und Wespen (ägypt. bjw): wenn der Körper eines Menschen mit dem Fett des insektivoren Vogels gnw (wahrscheinlich *Oriolus oriolus*) eingerieben wird, soll er nicht mehr von Fliegen und Wespen gestochen werden.

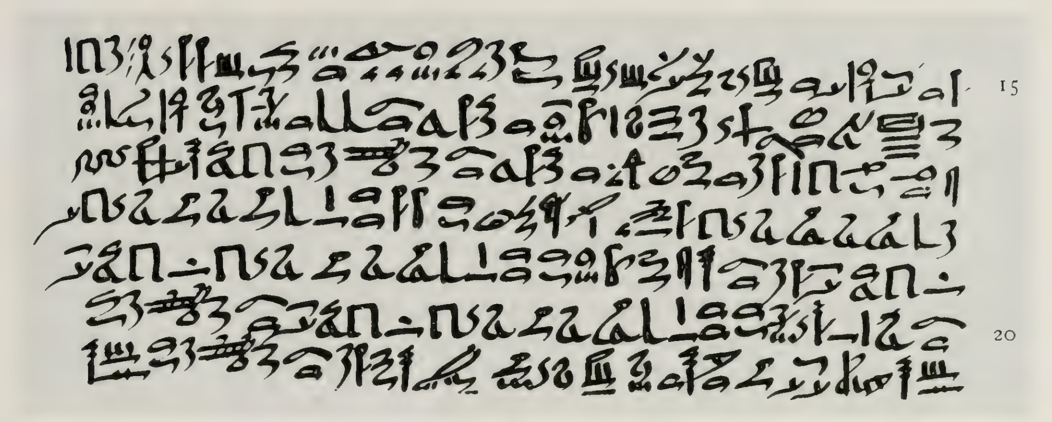


Abb. 9. Hieratische Vorschriften zur Schädlingsabwehr aus dem 16. vorchristlichen Jahrhundert.
Die ersten geschichtlich nachweisbaren Vorschriften zur Abwehr tierischer Schädlinge von Menschen und ihren Behausungen stammen aus dem nach Georg Ebers benannten medizinischen Papyrus. Diese im 16. vorchristlichen Jahrhundert verfaßte, 223 cm lange hieratische Schriftrolle enthält zahlreiche Erkenntnisse der ägyptischen Heilkunde des Alten Reiches (ca. 2686-2181 v. Chr.) sowie des Mittleren Reiches (ca. 2055-1650 v. Chr.) und wurde von Joachim (1890), Ebbell (1937) sowie von Deines et al. (1958) übersetzt. Der Papyrus Ebers enthält eine umfassende Zusammenstellung alter Erfahrungen auf dem Gebiet der Inneren Medizin, Chirurgie und Therapie sowie etwa 900 Rezepte, die mindestens ein Drittel der neuzeitlichen Heilmittel vorwegnehmen.
Die fotografische Aufnahme zeigt die Zeilen 15-21 der Spalte 97 in der Schriftrolle, wo Mittel, die Bremsen und Wespen abwehren, Ungeziefer von Häusern vertreiben sowie Verfahren zur Räucherung (cf. Abb. 10 und 11) von Räumen und Kleidungsstücken beschrieben sind.

c. Mittel, die Ungeziefer (ägypt. sbt) von Häusern fernhalten: bbt-Pflanzen (wahrscheinlich *Inula conyza*) mit Holzkohle fein zermahlen und das Gemisch in den Räumen verstreuen und die Wände mit einer wässerigen Lösung von Natron (vorwiegend aus Na_2CO_3, $NaHCO_3$ sowie $NaCl$ und Na_2SO_4 bestehend) behandeln.

d. Mittel, die den Fraß von Kleinnagern verhindern sollen: Mäuse (ägypt. pnw) meiden Nahrungsmittel, die vorher mit dem Fett eines Katers (ägypt. mjw) bestrichen wurden. Fußboden und Wände des Kornspeichers mit erwärmtem Gazellenkot oder mit einem Gemisch aus Kot und Urin von Mäusen bestreichen. Dieses Verfahren soll verhindern, daß Kleinnager gelagerte Durra *(Sorghum vulgare)* fressen.

e. Mittel, die das Eindringen gefährlicher Schlangen (ägypt. ḥfāw) in Wohnhäuser verhindern: eine Schlange wird ihr Nest nicht verlassen, wenn man in dessen Öffnung entweder einen getrockneten jnt-Fisch *(Tilapia nilotica)*, eine Küchenzwiebel *(Allium cepa)* oder Natron legt.

f. Zur Räucherung von Räumen und Kleidungsstücken wird eine Mischung wohlriechender Drogen und Harze (ägypt. kyphi) empfohlen, die meistens folgendermaßen zusammengesetzt ist: Aloë-Holz, inkwwn-Körner, Kalmus-Wurzeln, Mastix-Harz, Myrrhe, Papyrusstaude, šbt-Harz, Storax, Wacholderbeeren, Weihrauch sowie Zimtbaumrinde. Die Bestandteile werden zerkleinert, vermischt und in kleinen Portionen in

ein offenes Feuer gestreut. Die Mischung kann auch mit Honig verrührt, erwärmt und anschließend zu kleinen Kugeln geformt werden.

Die im Papyrus Ebers beschriebenen Mittel und Verfahren zur Ungezieferabwehr sind keinesfalls sinnlose Quacksalbervorschriften, sondern beruhen großenteils auf der Anwendung ausgewählter Drogen, deren schädlingsbeseitigender Einfluß wohl aufgrund von empirischen Beobachtungen ermittelt wurde. Die Inhaltsstoffe und Wirkungsweise einiger dieser Mittel können heutzutage angegeben werden. Ein dünner Wandbelag von Natronkristallen dürfte darüberlaufende Insekten an ihrem letzten Beinsegment dehydrieren bzw. verätzen und demzufolge verscheuchen.

Höchstwahrscheinlich absorbiert pulverisierte Kohle manche Wachs- und Zementbestandteile der hauchdünnen, äußeren Körperhülle (Epikutikula) der Insekten, wobei letztere rasch Wasser verlieren und flüchten. Die für einige Tierarten widerwärtig riechende Dürrwurz (*Inula conyza*, Compositae) wirkt sowohl insektistatisch als auch bakteriostatisch und soll außerdem Ungeziefer und manche Kriechtiere verscheuchen (Manniche 1989). Die antihelminthische Wirksamkeit von *Inula helenium* beruht weitgehend auf ihrem Gehalt an den Sesquiterpenen Alantolacton, iso-Alantolacton und Dihydro-iso-Alantolacton. Die seit ältester Zeit bekannte Repellenz-Wirkung der Küchenzwiebel (*Allium cepa*, Liliaceae) für Schlangen dürfte von ihren flüchtigen Inhaltsstoffen, Allylpropyldisulfid, Propylmercaptan, 3-Amino-3-carboxypropyldimethyl-sulfoniumhydroxyd sowie Rhodanwasserstoffsäure, hervorgerufen werden.

Schädlingsabwehrende Räucherungen

Räucherungen mit duftenden Harzen (Gemische aus Gummen, Lignanen, Terpenen, Phenolderivaten und Phenylpropanverbindungen) sowie mehr oder minder flüchtigen Drogen wurden bereits zwischen dem 26. und 20. vorchristlichen Jahrhundert in Ägypten und Babylonien vorgenommen. Nach dem Auszug aus Ägypten (13. Jh. v. Chr.) verbrannten die jüdischen Priester auf einem goldbeschichteten Altar (Abb. 10) in dem Offenbarungszelt morgens und abends wohlriechende Harze als Räucheropfer (Exodus **30**, 1-10). Im alten Orient hatten diese Räucherungen in erster Linie kultische und magische Bedeutung, erfüllten jedoch stets auch hygienische und medizinische Aufgaben. In Ägypten waren sie ein wesentlicher Bestandteil des Götterkultes in den Tempeln sowie der Ritualhandlungen bei der Mundöffnung, Darbringung von Opfergaben und bei Besuchen in den Grabstätten.

Im Alten Reich (ca. 2686-2181 v. Chr.) benutzte man meist einen, mit Räucherwerk (ägypt. kāpt) gefüllten großen Tontopf, dessen Boden mit einem senkrechten Griff versehen war, für Räucherungen, deren Dauer verlängert werden konnte, indem man das Gefäß mit einem perforierten Tondeckel verschloß. Im Mittleren und Neuen Reich kamen Metallpfannen verschiedener Größe mit einem seitlich angebrachten, langstieligen Griff zur Anwendung. Derartige Räuchergeräte hatten meistens die Form eines menschlichen Unterarms, auf dessen geöffneter Hand sich ein bauchiges Metallgefäß zur Verbrennung des Räucherwerkes befand, während in der Mitte des Stiels ein Behältnis zur Aufbewahrung des Räucherwerkes angebracht war und der hintere Abschluß des Gerätes mit einem Falkenkopf verziert war. Das bauchige Verbrennungsgefäß wurde zumeist mit Öl oder mit Holzkohle beschickt, wonach das Brennmaterial



Abb. 10. Räucheraltar des jüdischen Hohepriesters, gezeichnet (Rimmel 1865) nach Angaben des Alten Testamentes (Exodus **30**, 1-5).
Der tragbare Altar war quaderförmig, 0,9-1,0 m hoch, 0,4-0,5 m breit und lang, mit je einer kleinen und spitzen Pyramide an den vier Ecken der Opferplatte versehen und aus Akazienholz hergestellt. Die vier Seitenwände, die Opferplatte einschließlich der kleinen Pyramiden sowie die beiden Tragstangen des Altars waren mit Gold beschichtet.
Der Räucheraltar war vor der Bundeslade im Offenbarungszelt aufgestellt und diente ausschließlich der Opferung von sakralem Räucherwerk (bibl. k'toret samim) in einem besonderen Räuchergefäß (Flavius Josephus, ca. 37-101 n. Chr.). Darin verbrannte der Hohepriester Aaron morgens und abends zerkleinertes Räucherwerk, das meistens aus gleichen Teilen Myrrheharz (bibl. nataph), Räucherklaue (bibl. schechelet), Galbanumharz (bibl. chelbena) und Weihrauchharz (bibl. liwona saka) sowie Salz bestand (Exodus **30**, 1-9, 34-38).

entzündet wurde. Die kleinen Räucherkugeln wurden einzeln und in Abständen in die Flammen geworfen, was in den alten Flachbildern als eine Kette einzelner Kügelchen dargestellt ist (Abb. 11).

Das sakrale Räucherwerk der altorientalischen Priester enthielt folgende Grundbestandteile (Lexikon der Ägyptologie 1984, Exodus **30**, 34-38): Weihrauch-Harz (*Boswellia sacra, B. carteri*, Burseraceae), Myrrhe-Harz (*Commiphora abyssinica, C. gileadensis*, Burseraceae), Storax-Harz (*Liquidambar orientalis*, Hamamelidaceae), Mastix-Harz (*Pistacia lentiscus*, Anacardiaceae), Galbanum-Harz (*Ferula galbaniflua, F. gummosa*, Umbelliferae), Räucherklaue (bibl. schechelet) sowie Salz.



Abb. 11. Stuckrelief eines Räucherarms aus der Grabstätte des Prinzen Amon-her-chopeschef, Sohn des Pharao Ramses III (ca. 1184-1153 v. Chr.) im Tal der Königinnen (Brunner-Traut 1976). Der gestielte Räucherarm (ägypt. sḥtpy) trägt einen endständigen Falkenkopf mit der Sonnenscheibe des Gottes Re-Harachte und davor einen becherartigen Behälter zur Aufbewahrung des Räucherwerkes (ägypt. kāpt). Am Anfang des Stiels befindet sich das bauchige Räuchergefäß aus Metall, das entweder mit glühender Holzkohle oder brennendem Öl beschickt wird. Derartige Räucherarme wurden häufig zu einer Räucherbatterie gebündelt. Das Räucherwerk bestand zumeist aus kleinen Kugeln, die Mastixharz, Myrrheharz, Weihrauchharz sowie Natron enthielten (Galling 1925).

Der Priester hielt den Räucherarm stets in der rechten Hand, während er die Räucherkugeln dem Aufbewahrungsbecher mit der linken Hand entnahm und nach und nach zur Verbrennung in das Räuchergefäß warf, wovon dann der duftende und schädlingsabwehrende Rauch aufstieg. Die Räucherarme kamen, neben den größeren Räucherbecken, erstmals während des Mittleren Reiches (ca. 2055-1650 v. Chr.) zur Anwendung und dienten während des Neuen Reiches (ca. 1550-1069 v. Chr.) zur Ausführung regelmäßiger Kulthandlungen vor den Götterstatuen und verklärten Toten, wobei sie gleichzeitig das Ungeziefer von den Verstorbenen und Lebenden sowie von ihren Aufenthaltsorten vertrieben.

Das Grabrelief zeigt die Bewegung eines Räucherkügelchens quasi kinematographisch in kleine Zeitabschnitte zerlegt, so daß man den illusorischen Eindruck von mehreren Kügelchen, die sich auf der gleichen Wurfbahn befinden, erhält (Lexikon der Ägyptologie 1984).

Die Ägypter vermischten die genannten Bestandteile und formten daraus zumeist kleine Kugeln, während sie die Juden häufig als pulverisierte Mischung für die Räucherungen benutzten.

Der Verbrauch an sakralem Räucherwerk war im alten Orient beträchtlich. Herodot gab den Jahresverbrauch an Weihrauch-Harz für den Tempel des Gottes Bel Marduk in Babylon (während der Regierungszeit des Königs Hammurapi, ca. 1792-1750 v. Chr.) mit nahezu $3{,}0 \times 10^4$ Kilogramm an, während man im Tempel des Gottes Amun in Theben (zur Zeit der 19. Dynastie, ca. 1307-1169 v. Chr.) etwa $4{,}0 \times 10^6$ Liter Weihrauch-Harz und Myrrhe-Harz pro Jahr verbrannte.

Das heilige Salböl des Alten Testaments diente zum Salben der Gesetzeslade, des Brandopferaltars, des Räucheraltars, der geweihten Geräte sowie der Wände des Offenbarungszeltes. Es war ein Extrakt der Inhaltsstoffe von Myrrhe, Zimt, Cassia und Kalmus bzw. Kamelgras in Olivenöl (Exodus **30**, 23-29). Nach dem Auftragen des Salböls auf die Kultgegenstände und Zeltwände verdampften die flüchtigen Inhaltsstoffe des Extraktes allmählich in den Luftraum des Offenbarungszeltes.

Die Wirkungsweise der duftenden Harze und Drogen

In pharaonischer Zeit vertrauten die alten Ägypter auf die reinigende und belebende Wirkung des Räucherns (Lexikon der Ägyptologie 1984), wobei man die dabei auftretende Entwesung der Toten und ihrer Grabbeigaben zweifellos auf den Einfluß der Räucherungen zurückführen muß. Diese Behauptung ist mit der Tatsache, daß die Räuchermischungen des Papyrus Ebers sowie der altorientalischen Priester wirksame Bestandteile zur Ungezieferabwehr enthalten, belegt. So lösen schon geringe Mengen von verflüchtigtem Weihrauch-Harz *(Boswellia carteri)* eine Repellenz-Wirkung bei Getreidemotten *(Sitotroga cerealella)* und Speisebohnenkäfer *(Acanthoscelides obtectus)* aus, während die Verdampfung von einem Gramm dieses Terpenharzes in einem Luftraum von 50 Litern die Abtötung von nahezu 100 % der erstgenannten und etwa 45 % der letztgenannten Insektenart innerhalb von 24 Stunden hervorruft (Dibs & Klingauf 1983). Außerdem werden bei der Räucherung von Weihrauch- und Myrrhe-Harz antimikrobiell wirkende Phenolverbindungen freigesetzt.

Der geschälte und getrocknete Wurzelstock der Kalmuspflanze *(Acorus calamus)* enthält 1,5-3,5 % ätherisches Öl, dessen Hauptbestandteil cis-β-Asaron imstande ist, Bohnenkäfer *(Callosobruchus chinensis)*, Khaprakäfer *(Trogoderma granarium)*, Kopfläuse *(Pediculus humanus capitis)* sowie Stubenfliegen *(Musca domestica)* zu sterilisieren (Schmidt 1986).

Citronellaöl, das ätherische Öl von *Andropogon nardus*, weist einen hohen Gehalt an Citronellal, Citronellol und Geraniol auf und ist ein wirksames Abwehrmittel für gewisse Stechmücken-Arten (Culicidae) sowie für die Indische Honigbiene *(Apis cerana indica)*. So wird die Nahrungsaufnahme der genannten Honigbiene in Gegenwart von nur 10^{-2} % Citronellaöl bereits um die Hälfte vermindert (Kumar et al. 1986). Außerdem wirkt das ätherische Öl von *Andropogon winterianus* insektistatisch, indem es die Fortpflanzungsrate des Reiskäfers *(Sitophilus oryzae)* bei einer Nahrungskonzentration von 10^{-2} um ca. 50 % herabsetzt (Singh et al. 1989).

Das ätherische Öl von Dillsamen *(Anethum graveolens)*, mit einem vorherrschenden Gehalt an d-Carvon, ist ein wirksames Repellens für Reismehlkäfer *(Tribolium confu-*

sum); ein Dillsamenextrakt verscheucht ca. 77 % bzw. ca. 68 % der Reismehlkäfer von Papierflächen, die einen Monat zuvor mit 680 bzw. 340 μg Dillsamenextrakt pro cm^2 imprägniert wurden (Su 1985).

Das ätherische Öl der Zimtrinde *(Cinnamomum ceylanicum)*, dessen Hauptbestandteile Zimtaldehyd, trans-Zimtsäure und Eugenol sind, bewirkt im Bereich von 10^{-4} bis 10^{-3} % der Umgebungsluft zunächst Repellenz und bei dreistündiger Einwirkungsdauer Vernichtung von ca. 40 % Speisebohnenkäfern, ca. 60 % Getreideblattläusen *(Metopolophium dirhodum)* sowie 100 % Getreidemotten (Klingauf et al. 1983).

Wacholderbeeren *(Juniperus communis)* enthalten 1,0-2,5 % eines ätherischen Öles, das vorwiegend aus α-Pinen, β-Pinen, Terpinen-4-ol und Terpenylacetat sowie aus Campher und Caryophyllen besteht. Dieses ätherische Öl verursacht im Bereich von 10^{-3} bis 10^{-2} % der Umgebungsluft zuerst Abschreckung und bei dreistündiger Einwirkungsdauer Vernichtung von etwa 60 % Speisebohnenkäfern, ca. 67 % Getreideblattläusen und 100 % Getreidemotten (Klingauf et al. 1983). Die angeführten Beispiele veranschaulichen die schädlingsabwehrende Wirkung der flüchtigen Bestandteile häufig benutzter Räuchermittel und Salböle des alten Orients.

Schwefel als Räuchermittel

Die Heilige Schrift berichtet über die Einwohner der Städte Sodom und Gomorra, am Südwestende des Toten Meeres, die wegen ihrer Sittenlosigkeit von einem göttlichen Schwefel – und Feuerregen vernichtet wurden:

"Da ließ Jahwe auf Sodom und Gomorra Schwefel und Feuer (bibl. gaphrit waesch) *vom Himmel herabregnen. So zerstörte er diese Städte, die ganze Umgebung, alle Einwohner der Städte und alles, was auf dem Erdboden wuchs."* (Genesis **19**, 24-25)

Nur Abrahams Neffe Lot und seine beiden Töchter blieben von dem Desaster verschont. Abraham beobachtete von fern die Zerstörung der beiden Städte:

"Er schaute hinüber nach Sodom und Gomorra und sah das ganze Gefilde jenes Landes. Rauch stieg auf aus dem Erdboden, wie der Rauch eines Schmelzofens." (Genesis **19**, 28)

Der Bericht des Alten Testaments läßt vermuten, daß sich die Naturkatastrophe von Sodom und Gomorra während des 18. Jahrhunderts v. Chr. ereignete und daß damit erstmals das Vorkommen erheblicher Schwefelmengen in der Jordansenke erwähnt ist. Trotzdem scheint es während biblischer Zeit noch keine beabsichtigte Räucherung mit Schwefel gegeben zu haben.

Erst zur Zeit des Dichters Homer begegnen wir in Griechenland einem nachweisbaren Einsatz von brennendem Schwefel zur Schädlingsabwehr. Homer (bzw. dessen Schüler) schrieb wohl im 8. Jahrhundert v. Chr. das hexametrische Gedicht Odyssee über den listenreichen König von Ithaka, der nach dem Fall Trojas in zehnjähriger Irrfahrt zu seiner Gattin Penelope und seinem Sohn Telemachos zurückkehrte. Der 22. Gesang des Gedichtes enthält wahrscheinlich einen der frühesten Belege für die Räucherung von Räumlichkeiten mit brennendem Schwefel im alten Griechenland:

"Und er rief Eurykleia, die treuliche Amme, und sagte: Alte, nun bring mir Feuer und fluchabwehrenden Schwefel, auf daß ich den Saal ausräuchere … und sie brachte Feuer und

Schwefel. Odysseus säuberte räuchernd den Saal der Männer, das Haus und den Hofraum."
(Odyssee, 22. Gesang, 480, 490)

Das Vorkommen von elementarem Schwefel in heißen Quellen von vulkanischen Ablagerungen ist in einigen Mittelmeergegenden (z.B. Euboea, Kykladen, Lipari, Neapel, Palästina und Sizilien) seit dem frühesten Altertum bekannt. Schwefel existiert bei Zimmertemperatur als gelbes amorphes Pulver oder als gelbe rhombische Kristalle, die beim Erhitzen an der Luft mit bläulicher Flamme zu gasförmigem Schwefeldioxyd (SO_2) und kleinen Mengen Schwefeltrioxyd (SO_3) verbrennen. Wahrscheinlich ist Schwefel das älteste anorganische Räuchermittel, dessen schädlingsabwehrende Wirkung hauptsächlich auf der Giftigkeit des Schwefeldioxyds für verschiedenartige Gliederfüßer und Pilze beruht (Shepard 1939).

Aristoteles (384-322 v. Chr.) hatte das Geruchsvermögen der Ameisen (Formicidae) entdeckt und gefunden, daß geflügelte sowie ungeflügelte Ameisen Honigduft von einer erheblichen Entfernung wahrnehmen können, während sie ein mit Schwefel beflecktes Nest augenblicklich verlassen. Konkrete Angaben zur Schädlingsabwehr mit Schwefeldämpfen hinterließ dann ein römischer Autor namens M. P. Cato (234-149 v. Chr.), der sich auf die Werke von Aristoteles und Theophrast bezog. Cato schrieb das erste Buch über Landwirtschaft (De agri cultura) und befürwortete die Eindämmung von Schädlingsbefall mittels Schwefel in geschmolzenem Bitumen (Rückstand der Erdöldestillation). Er empfahl, die Dämpfe des erhitzten Schwefel und Bitumen-Gemisches auf die Rebstöcke zu blasen bzw. eine schwefelhaltige Salbe ringsum an die Rebstöcke zu streichen (Levinson & Levinson 1998).

Ausklang

Auf den vorhergehenden Seiten haben wir versucht, die Ungezieferplagen sowie die damit kausal zusammenhängenden Anfänge der Schädlingsabwehr im alten Orient zu skizzieren. Allerdings erscheint es uns zweifelhaft, ob man einen so weitläufigen Gegenstand lückenlos behandeln kann. Rückblickend auf unsere Darstellung könnte man die herausragenden Tatsachen folgendermaßen zusammenfassen:

Die Menschen des alten Orients litten häufig unter schweren Ungezieferplagen, Seuchen, Ernteverlusten und Hungersnöten, die großenteils infolge von Schädlingsbefall an Menschen und Tieren, angebauten Pflanzen sowie gespeicherten Nahrungsmitteln hervorgerufen wurden. Während des Altertums sah man in derartigen Schicksalsschlägen die Bestrafung für einen sündhaften Lebenswandel und glaubte, nur die Götter könnten die Menschen vor Schädlingskalamitäten und deren Folgen beschützen.

Seit Beginn des Alten Reiches (27. Jh. v. Chr.) wurde jedoch bedeutsame Abhilfe geschaffen. Schon während der Zeit der 3. Dynastie (ca. 2686-2613 v. Chr.) erfanden die Ägypter, geleitet von ihrem unerschütterlichen Jenseitsglauben, ein Verfahren zur Haltbarmachung des Körpers der Verstorbenen sowie zur Abwehr schädlicher Organismen von letzteren. Später erfanden sie physikalische Maßnahmen zum Schutz schlafender Menschen vor Stechmücken, die auf deren Fernhaltung mittels hochgelegener Schlafstätten und engmaschiger Netze beruhen sowie die Anwendung von besonderen Kämmen, Rasiermessern und Salben zur Kopfpflege und häufige Waschungen zur Entparasitierung des Körpers. Ebenso entdeckten sie duftende Harze und Drogen und

erfanden Geräte für Räucherungen, die gleichzeitig sakrale und schädlingsabwehrende Aufgaben erfüllten. Gegen Ende der Hyksos-Zeit (ca. 1650-1550 v. Chr.) führte Jakobs Sohn Josef die Lagerung von ungedroschenem Getreide als erste Maßnahme zum Schutz gelagerter Nahrungsmittel ein und erfand auch ein wirksames Verfahren zu nachhaltiger Abwehr vorratsschädlicher Gliederfüßer, indem es ihre Körperdecke wasserdurchlässig macht. Die Maßnahmen basierten großenteils auf der altägyptischen Vorstellung der antipathischen Therapie, die Abwehr und nicht Vernichtung der schädlichen Tiere bezweckte.

Ägypten, Syrien und Palästina waren von 332-30 v. Chr. unter griechischer Verwaltung und von 30 v. Chr. – 395 n. Chr. unter römischer Herrschaft. Während dieser etwa 727 Jahre dauernden Vorherrschaftsperiode entstanden enge wirtschaftliche und kulturelle Beziehungen zwischen dem jeweiligen Mutterland und dessen nahöstlichen Provinzen. So erhielten Athen und Rom häufige Getreidelieferungen sowie Angaben zu deren Speicherung. Man kann annehmen, daß die reiche Erfahrung auf dem Gebiet der Nahrungsspeicherung und Schädlingsabwehr, die sich besonders in Ägypten gesammelt hatte, während der Ptolemäischen und Römischen Periode zu den Einwohnern Athens und Roms gelangte, die sie benutzen und weiterentwickeln konnten.

Anmerkung. In der vorliegenden Abhandlung sind die altägyptischen Wörter in Übereinstimmung mit den Wörterbüchern von Budge (1978) und Hannig (1995) in lateinischer Schreibweise wiedergegeben, während die Jahreszahlen der chronologischen Übersicht des British Museum Dictionary of Ancient Egypt (Shaw & Nicholson 1996) entsprechen.

Danksagung

Die Autoren danken Frau Dr. L. Jakob-Rost, Direktorin des Vorderasiatischen Museums (Berlin), Frau Dr. C. A. R. Andrews, Department of Egyptian Antiquities, The British Museum (London) sowie Herrn Dr. J. Karig, Ägyptisches Museum SMPK (Berlin) für die großzügige Überlassung von Fotografien einiger Museumsobjekte; ebenso danken sie Frau Dr. R. Drenkhahn, Kestner Museum (Hannover) und Frau U. Gruhl, Institut für Ägyptologie der Universität München, für hilfreiche Beschaffung schwer zugänglicher Literatur. Herrn Dr. A. Grimm, Institut für Ägyptologie der Universität München und Herrn Dr. M. Krebernik, Institut für Assyriologie und Hethitologie der Universität München danken wir für freundliche Übersetzung einiger alter Texte. Herr Dr. Th. Weber, Max-Planck-Institut (Seewiesen), hat die Reproduktionen der Abbildungen hergestellt, wofür wir herzlich danken.

Literatur

Allaud, C. 1908. Notes sur les coléoptères trouvés dans les momies d'Égypte. – Bull. Soc. Ent. d'Égypte **1**: 29-36

Andrae, W. 1925. Coloured Ceramics from Ashur. – Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., London

Anonymus 1630. Sefer hajaschar (Buch des Rechtschaffenen), Venedig

Anti-Locust Research Centre 1966. The Locust Handbook. – Published by the Anti-Locust Research Centre, Ministry of Overseas Development, London

Aristoteles (384-322 v. Chr.) 1866. Historia Animalium, Buch IV, 8, 15. – Deutsche Übersetzung: A. Karsch, Krais & Hoffmann Verlag, Stuttgart

Baron, S. & W. Schwenke 1975. Die Achte Plage. Die Wüstenheuschrecke – der Welt größter Schädling. – Paul Parey Verlag, Hamburg & Berlin

Bodenheimer, F. S. 1928. Materialien zur Geschichte der Entomologie bis Linné, 2 Bde. – W. Junk, Berlin

Brunner-Traut, E. 1976. Die Alten Ägypter. Verborgenes Leben unter Pharaonen, 2. Aufl. – W. Kohlhammer Verlag GmbH, Stuttgart

Budge, E. A. W. 1898. The Book of the Dead. The chapters of coming forth by day, 3 vols. – Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., London

-- 1978. An Egyptian hieroglyphic Dictionary in two volumes. Reissue of the 1920 edition. – Dover Publ. Inc., New York

Cicero, M. T. (106-43 v. Chr.). 16 Bde. Langenscheidtsche Verlagsbuchhdlg., Berlin

Cloudsley-Thompson, J. L. 1976. Insects and History. – Weidenfeld & Nicolson, London

Daressy, G. 1903. Textes et Dessins Magiques. – Catal. Gén. Antiq. Égypt. Mus. Caire, CG. no. 9401-9449

von Deines, H., H. Grapow & W. Westendorf 1958. Grundriß der Medizin der Alten Ägypter IV, 1. Übersetzung der medizinischen Texte. – Akademie-Verlag, Berlin

Dibs, S. & F. Klingauf 1983. Laborversuche zur Wirkung des Weihrauches auf einige Vorratsschädlinge. – Z. angew. Ent. **96**: 448-451

Die Heilige Schrift des Alten und Neuen Testaments. Hamp, V., M. Stenzel & J. Kürzinger (Hrsg.), 32. Aufl. 1992. – Pattloch Verlag, Augsburg

Ebbell, B. 1937. The Papyrus Ebers, the greatest Egyptian medical document. – Levin & Munksgaard, Ejnar Munksgaard, Copenhagen

Flavius Josephus (ca. 37-101 n. Chr.) 1892. Jüdische Altertümer, Buch III, 6. Der Bau der Stiftshütte, 8. Deutsche Übersetzung: F. Kaulen. – J. P. Bachem Verlag, Köln

Galling, K. 1925. Der Altar in den Kulturen des alten Orients. Eine archäologische Studie. – K. Curtius Verlag, Berlin

Hannig, R. 1995. Großes Handwörterbuch Ägyptisch-Deutsch: Die Sprache der Pharaonen (2000-950 v. Chr.). – Verlag Philipp von Zabern, Mainz

Herodot (ca. 484-425 v. Chr.) 1885. Historien, Buch II, 35-98. Deutsche Übersetzung: F. Lange. – O. Güthling Verlag, Leipzig

Hoffmann, H. 1964. Käfer und Motten als Vorratsschädlinge bei den alten Kulturvölkern des Nahen Ostens. – Abh. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg **8**: 73-91

Homers Odyssee. Deutsche Übersetzung: Th. von Scheffer 1953. – Dietrich'sche Verlagsbuchhdlg. Wiesbaden

Joachim, H. 1890. Papyrus Ebers, das älteste Buch über Heilkunde. Aus dem Ägyptischen zum erstenmal vollständig übersetzt. – G. Reimer Verlag, Berlin

Klingauf, F., H. J. Bestmann, O. Vostrowsky & K. Michaelis 1983. Wirkung von ätherischen Ölen auf Schadinsekten. – Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. **4**: 123-126

Kumar, J., S. K. Patyal & R. C. Mishra 1986. Evaluation of some essential oils as repellents to the Indian honey bee *Apis cerana indica*. 1. Gustatory repellency and toxicity. – J. Apicult. Res. **25**: 256-261

Levinson, H. Z. & A. R. Levinson 1979. Dried seeds, plant and animal tissues as food favoured by storage insect species. – Ent. exp. appl. **24**: 305-317

-- & -- 1985. Storage and insect species of stored grain and tombs in ancient Egypt. – Z. angew. Ent. **100**: 321-339

-- & -- 1994. Origin of grain storage and insect species consuming desiccated food. – Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **67**: 47-60

-- & -- 1998. Control of stored food pests in the ancient Orient and classical antiquity. – J. Appl. Ent. **122**: 137-144

Lewysohn, L. 1858. Zoologie des Talmuds. Eine umfassende Darstellung der rabbinischen Zoologie, unter steter Vergleichung der Forschung älterer und neuerer Schriftsteller. – Selbstverlag d. Verfassers, Frankfurt/Main

Lexikon der Ägyptologie 1982. Helck, W. & W. Westendorf (Hrsg.), Bd. 4: Perücke, S. 988-990. – Verlag Otto Harrassowitz, Wiesbaden

– – 1984. Helck, W. & W. Westendorf (Hrsg.), Bd. 5: Räucherarm, Räucherung, S. 83-86. – Verlag Otto Harrassowitz, Wiesbaden

Manniche, L. 1989. An Ancient Egyptian Herbal. – British Museum Publications Ltd., London

Martini, E. 1923. Lehrbuch der medizinischen Entomologie. – Fischer Verlag, Jena

von Oefele, F. 1901. Studien über die altägyptische Parasitologie. Erster Teil: Äußere Parasiten. – Arch. Parasitol. **4**(4): 481-530

Papyrus Anastasi Nr. 1-6. Select Papyri in the hieratic character from the collections of the British Museum, 1841-1860, London

Parkin, E. A. 1944. Control of the granary weevil with finely ground mineral dusts. – Ann. appl. Biol. **31**: 84-88

Pettigrew, T. J. 1834. History of Egyptian mummies, and an account of the worship and embalming of the sacred animals by the Egyptians. – Longman, Rees, Orme, Brown, Green & Longman, London

Rimmel, E. 1865. The Book of Perfumes, 2nd Edition. – Chapman & Hall, London

Rodriguez, J. G. 1972. Inhibition of acarid mite development by fatty acids. In: Rodriguez, J. G. (ed.): Insect and Mite Nutrition. Significance and Implications in Ecology and Pest Management. – North-Holland Publ. Co., Amsterdam, London

Roeder, G. 1915. Urkunden zur Religion des Alten Ägypten. In: Otto, W. (Hrsg.): Religiöse Stimmen der Völker. – E. Diederichs Verlag, Jena

Rogerson, J. 1985. The New Atlas of the Bible. – Equinox Ltd., Oxford

Schmidt, G. H. 1986. Pestizide und Umweltschutz. – F. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Wiesbaden.

Shaw, I. & P. Nicholson 1996. British Museum Dictionary of Ancient Egypt. – The British Museum Co. Ltd., London

Shepard, H. H. 1939. The chemistry and toxicology of insecticides. – Burgess Publ. Co., Minneapolis

Singh, D., M. S. Siddiqui & S. Sharma 1989. Reproduction retardant and fumigant properties in essential oils against the rice weevil (Coleoptera: Curculionidae) in stored wheat. – J. econ. Ent. **82**: 727-733

Su, H. C. F. 1985. Laboratory study on effects of *Anethum graveolens* seeds on four species of stored-product insects. – J. econ. Ent. **78**: 451-453

The Koran. Translated by N. J. Dawood. Second revised edition 1966. – Penguin Books Ltd., Harmondsworth, Middlesex/England

Zacher, F. 1963. Vierzig Jahre Vorratsschutz in Deutschland. Weidner, H. (Hrsg.), Duncker & Humblot, Berlin

SPIXIANA	Supplement 27	107-119	München, 15. 12. 2001	ISSN 0341-8391	ISBN 3-931516-98-9

Steuerung vorratsschädlicher Insektenpopulationen mittels Insektistasis

Hermann Levinson & Anna Levinson

"The philosophy of pest control based on eradication of the pest species is the antithesis of integrated pest control ..."

R. F. Smith & H. T. Reynolds, 1966

Levinson, H. & A. Levinson (2001): Insectistasis as a means of controlling pest populations in the storage environment. – Spixiana Suppl. **27:** 107-119

Predominant coleopteran storage pests include species of the families Anobiidae, Bostrychidae, Bruchidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Silvanidae and Tenebrionidae, while the most common lepidopterous storage pests comprise species pertaining to the Galleriinae, Gelechiidae and Phycitidae (Tab. 1). The larvae of these storage pests are often polyphagous and consume a variety of dried seeds, plant and animal tissues as well as processed foodstuffs, on which they build up dense populations and become serious competitors of man. The female-produced sex pheromones of ~15 coleopteran and ~7 lepidopterous species as well as the male-produced aggregation pheromones of ~16 coleopteran species infesting stored foodstuffs have been extensively studied and the molecular and chiral structures of their main components identified and synthesized (Tab. 2). Nanogram-amounts of these pheromones transmit "molecular messages" triggering the reproductive instinct of responsive insects, in which they induce mating, insemination and fecundation (Figs 1a,b, 2a,b).

Bearing in mind that the sensory responses to pheromones and food attractants, optical preference for certain geometrical forms, thigmotactic responses as well as a circadian periodicity of courtship behaviour are essential for mate finding und copulation in storage insects, highly efficient means to detect and to decimate populations of such pest species could have been designed (Figs 1c, 2c). Various types of pheromone-baited traps are presently employed for the surveillance and mass trapping of pest populations, causation of insectistasis, timing and checking of curative measures and combined administration of pheromones and insecticides in the storage environment (Tab. 3). Insectistasis can be readily achieved by considerably reducing the number of insects in a pest population due to continual insect captures in attractant traps

being provided with sex or aggregation pheromones and an immobilizing device (Figs 1c, 2c) or alternatively by inhibition of mating due to permeation of the storage atmosphere by overdosed pheromones.

In contrast to postponed control measures applied to exceedingly dense pest populations (Fig. 3), the use of an insecticidal treatment should be timed in accordance with the extent of trap catches (Fig. 4). As long as the pest population remains within the limits of insectistasis (Fig. 4), monitoring of the population density is performed at long time intervals (empty circles). When the pest population has increased to the level of intense growth (Fig. 4), as traced by larger and more frequent insect trappings (black circles), application of an insecticide is required to prevent a further increase of the pest population as well as to reduce its density to the level of insectistasis.

Another possibility of causing insectistasis is inhibition of mating in storage insects following permeation of the storage atmosphere by overdosed sex pheromones. Disrupted mating may either result from confused mate recognition or neural habituation by conspecific males or females, due to excessive availability of pheromone-releasing sources.

The main advantage of insectistasis is maintenance of a minimized pest population combined with considerable restriction of insecticidal applications, whereby the risk of ecological contamination and the development of insecticide-resistant strains would be diminished and the cost-benefit ratio of storage protection be improved.

Eine verhältnismäßig neue Strategie der Schädlingsmanipulation in Vorratslagern, bestehend aus einer Kombination von kurativen und präventiven Maßnahmen, bewirkt Insektistasis, d.h. einen Zustand, worin die Populationsdichte der vorratsschädlichen Insekten dermaßen vermindert ist, daß langfristige Nahrungsmittellagerung ohne nennenswerte Schädigung möglich wird. Insektistasis kann durch wiederholte Verdünnung einer Schädlingspopulation aufgrund massenhafter Insektenfänge an Köderfallen, die Sexual- bzw. Aggregationspheromone verströmen, hervorgerufen werden.

Prof. Dr. Hermann Levinson und Dr. Anna Levinson, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, D-82319 Seewiesen bei Starnberg, Germany.

Einleitung

Die Anfänge der Nahrungsspeicherung lassen sich besonders gut im alten Ägypten (hieroglyph. kmt) zurückverfolgen, wo diese vorsorgende Maßnahme durch öfters ausbleibende Nilüberflutung sowie nachfolgende Hungersnöte motiviert wurde. Bereits in neolithischer Zeit (ca. 6000-3000 v. Chr.) wurden in Unterägypten Schilfkörbe, die mit einem Deckel verschließbar und in den Boden eingelassen waren, als Nahrungsspeicher benutzt, während seit dem Alten Reich (ca. 2686-2181 v. Chr.) großangelegte und luftdurchlässige Vorratslager zur langfristigen Aufbewahrung großer Mengen getrockneter Samen, Früchte und anderer Nahrungsmittel dienten (Levinson & Levinson 1985, 1994).

Eine Reihe polyphager Käfer- und Mottenarten, die man heutzutage als vorratsschädliche Insekten bezeichnet (Tab. 1), stammen höchstwahrscheinlich von dereinst

frei lebenden Arten ab, die sich an mehr oder weniger verwitterten und vertrockneten sowie teils nährstoffarmen Nahrungsmitteln entwickeln und fortpflanzen konnten. Die Anpassung dieser später äußerst schädlich gewordenen Insektenarten an die neu erworbenen Speicherbiotope dürfte mit Hilfe ihrer hochentwickelten Sinnesorgane – besonders ihrer geruchs- und geschmackswahrnehmenden Sensillen, die der Nahrungswahl, der bisexuellen Aggregation und der Erkennung ihrer Geschlechtspartner dienen – stattgefunden haben (Levinson & Levinson 1995).

Von den zahlreichen an Vorratsgütern vorkommenden Arthropodenarten verursachen etwa 30 Käferarten, 12 Mottenarten und 3 Milbenarten beträchtlichen wirtschaftlichen Schaden an gespeicherten und getrockneten Nahrungsmitteln. Die häufigsten vorratsschädlichen Käferarten gehören den Familien der Bohrkäfer (Bostrychidae), Nagekäfer (Anobiidae), Plattkäfer (Cucujidae bzw. Silvanidae), Rüsselkäfer (Curculionidae), Samenkäfer (Bruchidae), Schwarzkäfer (Tenebrionidae) sowie der Speckkäfer (Dermestidae) an, während die verbreitetsten vorratsschädlichen Mottenarten zu den Familien der Fruchtzünsler (Phycitidae), Palpenmotten (Gelechiidae) und Wachsmotten (Galleriinae) zählen (Tab. 1). Die Larven dieser Speicherschädlinge sind großenteils polyphag und ernähren sich an verschiedenartigen trockenen Früchten, Samen, pflanzlichen und tierischen Geweben sowie an deren Verarbeitungsprodukten; daran entwickeln und vermehren sie sich zu verhältnismäßig dichten Schädlingspopulationen, die zu erheblichen Nahrungskonkurrenten des Menschen werden können.

Tab. 1. Häufig vorkommende vorratsschädliche Arthropodenarten.

Ordnung	Familie	Gattung	Art	Deutscher Name
Coleoptera	Anobiidae	*Lasioderma*	*serricorne*	Tabakkäfer
		Stegobium	*paniceum*	Brotkäfer
	Bostrychidae	*Rhyzopertha*	*dominica*	Getreidekapuziner
	Bruchidae	*Acanthoscelides*	*obtectus*	Speisebohnenkäfer
	Cucujidae	*Cryptolestes*	*ferrugineus*	Rotbrauner Leistenkopfplattkäfer
			turcicus	Türkischer Leistenkopfplattkäfer
	Curculionidae	*Sitophilus*	*granarius*	Kornkäfer
			oryzae	Reiskäfer
			zeamais	Maiskäfer
	Dermestidae	*Trogoderma*	*granarium*	Khaprakäfer
	Silvanidae	*Oryzaephilus*	*surinamensis*	Getreideplattkäfer
			mercator	Erdnussplattkäfer
	Tenebrionidae	*Tribolium*	*confusum*	Amerikanischer Reismehlkäfer
			castaneum	Rotbrauner Reismehlkäfer
Lepidoptera	Galleriinae	*Corcyra*	*cephalonica*	Reismotte
	Gelechiidae	*Sitotroga*	*cerealella*	Getreidemotte
	Phycitidae	*Anagasta*	*kuehniella*	Mehlmotte
		Cadra	*calidella*	Rosinenmotte
Acarina	Acaridae	*Acarus*	*siro*	Mehlmilbe
	Carpoglyphidae	*Carpoglyphus*	*lactis*	Backobstmilbe
	Glycyphagidae	*Glycyphagus*	*domesticus*	Hausmilbe

Kurative und präventive Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung

Die gegenwärtig verfügbaren Verfahren zur Eindämmung von Schadinsekten in Vorratslagern können generell in kurative und präventive Maßnahmen eingeteilt werden. Herkömmliche kurative Verfahren beruhen zumeist auf dem Einsatz gasförmiger oder rückstandsbildender Insektizide, beispielsweise auf kontinuierlicher Abgabe von Phosphorwasserstoff (Phosphin), gewonnen aus Phosphiden (z.B. Alumiumphosphid und Magnesiumphosphid) in Gegenwart von Feuchtigkeit, Verdampfung von Methylbromid (Monobrommethan)[1], Dichlorvos (DDVP)[2] bzw. Malathion (Cythion)[3] sowie Versprühung von Pyrethroiden[4] oder auch Anreicherung hermetisch begrenzter Lufträume mit Kohlendioxyd. Hemmung der Fortpflanzungsfähigkeit vorratsschädlicher Insekten, verursacht durch sterilisierende Gamma-Strahlen bzw. chemische Stoffe, Erschütterung der Schadinsekten in Prallmaschinen (Entoleter) sowie Ansteckung der Schadinsekten mit spezifischen Krankheitserregern, zählen ebenfalls zu den kurativen Maßnahmen, die jedoch bisher keine breite Anwendung fanden. Der kurative Vorteil adsorbierender Stäubemittel (z.B. Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Kaolin sowie Silika-Aerogele) als Getreideschutz gegen vorratsschädliche Insekten wird durch die vermutlich schädliche Wirkung auf die menschliche Gesundheit sowie den abreibenden Einfluß dieser feinen Pulver auf Maschinenteile abgewertet.

Vorratslagerung bei erniedrigten Temperaturen, bedingt durch andauernde Luftzirkulation oder unmittelbare Kühlung sowie der Schutz trockener Nahrungsmittel mit Hilfe von Insekten-undurchdringlichem Verpackungsmaterial sind nutzbringende Präventivmaßnahmen. Hormon-nachahmende und fraßabschreckene Wirkstoffe sowie

1 Soll wegen seines umweltgefährdenden Einflusses in Zukunft nicht mehr benutzt werden.
2 O-(2,2-Dichlorvinyl)-O, O-dimethylphosphat.
3 S-[1,2-bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl]-O, O-dimethyldithiophosphat.
4 Synthetische Insektizide, die den Pyrethrinen aus *Chrysanthemum cinerariaefolium* nachgebildet wurden.

Abb. 1a-c. Die Lockwirksamkeit einer weiblichen Dörrobstmotte *(Plodia interpunctella)*, einer Polyäthylenkapsel, die mit synthetisch hergestelltem Sexuallockstoff – Hauptkomponente: (Z,E)-9,12-Tetradecadien-1-yl acetat (TDA) – imprägniert ist, sowie einer streifenförmigen, pheromonbeköderten Klebefalle für mehrere Fruchtzünsler-Arten (Phycitidae, Tab. 2). ▷
a. Das von der ausgestülpten Pheromondrüse einer weiblichen Dörrobstmotte (Flügelspannweite ~ 18 mm) abgegebene Sexualpheromon verbreitet sich als Duftwolke in der Umgebung, wo es von den olfaktorischen Sensillen einer männlichen Dörrobstmotte (Flügelspannweite ~ 17 mm) wahrgenommen wird. Diese wird von dem Duftreiz erregt und läuft unter heftigem Flügelschwirren zu dem paarungsbereiten Weibchen. **b.** Die mit synthetischem Sexuallockstoff imprägnierte Polyäthylenkapsel verströmt den Duftstoff langfristig und lockt damit zahlreiche männliche Dörrobstmotten in die Nähe der Pheromonkapsel. Ein angelocktes Männchen hat sich auf dem Kapselverschluss niedergelassen, schwirrt erregt mit seinen Flügeln und macht vergebliche Paarungsversuche. **c.** Wenn man eine Sexualpheromon-enthaltende Polyäthylenkapsel (b) einem beiderseits klebstoffbezogenen Papierstreifen (~ 75 × 5 cm) zuordnet und mehrere dieser Vorrichtungen, ~ 1 m von den Speicherwänden entfernt, senkrecht aufhängt, erhält man äußerst wirksame Köderfallen für männliche Phycitidenarten. Die abgebildete Pheromonfalle kann zahlreiche Männchen verschiedener Zünslerarten, z.B. *Anagasta kuehniella, Cadra cautella, Ephestia elutella* und *Plodia interpunctella* (Tab. 1, 2) fangen und festhalten.



Abb. 1a-c

Nährstoff-Gegenspieler könnten ebenfalls zur Entwicklung präventiver Maßnahmen für den Vorratsschutz genutzt werden.

Pheromone vorratsschädlicher Insektenarten

Die Verwendung synthetisch nachgebildeter Sexuallockstoffe zur Eindämmung vorratsschädlicher Insektenpopulationen ist zweifellos ein bedeutsamer Beitrag der insektenphysiologischen Forschung zur angewandten Entomologie. Die nach außen abgegebenen und flüchtigen Botenstoffe erwiesen sich als hochwirksames Fanginstrument zur Populationsverminderung verschiedener Insektenarten, die gespeicherte Nahrungsmittel befallen und konsumieren. Sexualpheromone der Weibchen von ~15 Käferarten und ~7 Mottenarten sowie Aggregationspheromone der Männchen von ~16 Käferarten, die gefürchtete Vorratsschädlinge sind, wurden aus chemischer sowie physiologischer Sicht eingehend untersucht, die molekulare und chirale Struktur ihrer Hauptkomponenten aufgeklärt und synthetisch nachgebildet (Tab. 2, Levinson & Levinson 1995).

Tab. 2. Vorratsschädliche Insektenarten, deren Lockstoffe isoliert und synthetisch nachgebildet wurden.
Pheromone, die von Weibchen bzw. Männchen abgegeben werden, sind mit "W" bzw. "M" bezeichnet und können als Sexualpheromon "S" für den entsprechenden Geschlechtspartner oder als Aggregationspheromon "Agg" für beide Geschlechter wirken.

Ordnung/ Familie	Gattung	Art	Art	Art	Abgabe	Pheromontyp
Coleoptera						
Anobiidae	*Lasioderma*	*serricorne*			W	S
	Stegobium	*paniceum*			W	S
Bostrychidae	*Prostephanus*	*truncatus*			M	Agg
	Rhyzopertha	*dominica*			M	Agg
Bruchidae	*Acanthoscelides*	*obtectus*			M	S
	Callosobruchus	*chinensis*	*maculatus*		W	S
Cucujidae	*Cryptolestes*	*ferrugineus*	*pusillus*	*turcicus*	M	Agg
Curculionidae	*Sitophilus*	*granarius*	*oryzae*	*zeamais*	M	Agg
Dermestidae	*Anthrenus*	*flavipes*	*verbasci*		W	S
	Attagenus	*elongatulus*	*megatoma*		W	S
	Dermestes	*maculatus*			M	Agg
	Trogoderma	*granarium*	*glabrum*	*inclusum*	W	S, Agg
Silvanidae	*Oryzaephilus*	*mercator*	*surinamensis*		M	Agg
Tenebrionidae	*Tribolium*	*castaneum*	*confusum*		M	Agg
Lepidoptera						
Galleriinae	*Corcyra*	*cephalonica*			M	S
Gelechiidae	*Sitotroga*	*cerealella*			W	S
Phycitidae	*Anagasta*	*kuehniella*			W	S
	Cadra	*cautella*	*figulilella*		W	S
	Ephestia	*elutella*			W	S
	Plodia	*interpunctella*			W	S

Minimale Mengen solcher Lockstoffe (im Nanogramm-Bereich) übermitteln empfänglichen Insekten "molekulare Botschaften", die ihren Fortpflanzungstrieb anstoßen und damit die Anlockung, Paarung und Befruchtung artgleicher Geschlechtspartner herbeiführen (Abb. 1a,b; 2a,b). Aufgrund der Sinnesreaktionen vorratsschädlicher Insektenarten entsprechend ihrer Pheromone bzw. Fraßlockstoffe, ihrer optischen und taktilen Reize, einschließlich ihrer Verhaltensperiodizität, konnten wirkungsvolle Fangvorrichtungen zur Entdeckung und Eindämmung von Insektenbefall hergestellt werden (Burkholder 1976, Fleurat Lessard et al. 1976, Levinson 1974). Schließlich kamen verschiedenartige zwei- oder dreidimensionale, kegel- oder prismenförmige sowie multitubuläre Fallen oder andere Fangvorrichtungen mit kontinuierlicher Abgabe von Sexual- bzw. Aggregationspheromonen für die Köderung und Festhaltung der Männchen bzw. Männchen und Weibchen vorratsschädlicher Insektenarten zu weltweiter Anwendung (Abb. 1c, 2c; Barak et al. 1990; Buchelos & Levinson 1993; Trematerra 1994; White et al. 1990). In einer kürzlichen Rückschau der Thematik gab Plarre (1998) die nachstehend genannten Einsatzmöglichkeiten von Pheromonen zur Manipulation vorratsschädlicher Insekten an (Tab. 3).

Männchen der Speichermotten *Anagasta, Cadra, Ephestia* und *Plodia* spp. (Phycitidae) reagieren auf das Sexualpheromon ihrer Weibchen meist zusammen mit figürlichen Reizen, während beide Geschlechter der vorratsschädlichen Käfer *Cryptolestes, Dermestes, Oryzaephilus, Prostephanus, Rhyzopertha, Sitophilus* und *Tribolium* spp. auf das Aggregationspheromon artgleicher Männchen, zumeist in Gegenwart spezifischer Fraßlockstoffe, ansprechen. Männliche Speichermotten haben bei geringer Helligkeit eine beträchtliche Sehschärfe und fliegen auf Pheromon-abgebende und in "Lockstellung" befindliche Weibchen zu, wobei sie auch von optischen Merkmalen geleitet werden. Während der Lockstellung richten die Mottenweibchen ihren Hinterleib aufwärts (optisches Merkmal), um daraus ihre Legeröhre und Pheromondrüse rhythmisch auszustülpen (Pheromonfreisetzung). Die Pheromonabgabe weiblicher Speichermotten sowie die entsprechende Reaktion der Männchen unterliegen einer artspezifischen Rhythmik. So locken weibliche *Anagasta kuehniella* ihre Männchen üblicherweise in der Morgendämmerung (~ 05.00 – 07.00 h), wogegen weibliche *Cadra cautella* artgleiche Männchen während der ersten Nachthälfte (~ 22.00 – 24.00 h) und weibliche *Cadra figulilella* ihre Männchen erst kurz vor oder nach Mitternacht (~ 23.00 – 01.00 h) anlocken. Andererseits kann man das Lockverhalten weiblicher *Ephestia elutella* und *Plodia interpunctella* fast die ganze Nacht hindurch (~ 22.00 – 05.00 h) beobachten. Die Zeitspanne der Flugaktivität männlicher Speichermotten entspricht annähernd den Lockperioden artgleicher Weibchen (Traynier 1970, Takahashi 1973).

Tab. 3. Anwendungsmöglichkeiten von Pheromonen zur Steuerung vorratsschädlicher Insektenpopulationen.

(a)	Frühentdeckung und Überwachung von Insektenbefall in Vorratslagern.
(b)	Massenfang von Schadinsekten sowie Verursachung von Insektistasis.
(c)	Bestimmung des geeigneten Zeitpunktes für kurative Behandlungen.
(d)	Erfolgsüberprüfung von kurativen Behandlungen.
(e)	Paarungsunterbrechung von Schadinsekten mittels hochdosierter Sexualpheromone.
(f)	Gleichzeitige Verabreichung von Pheromonen und Insektiziden (Attraktizide).

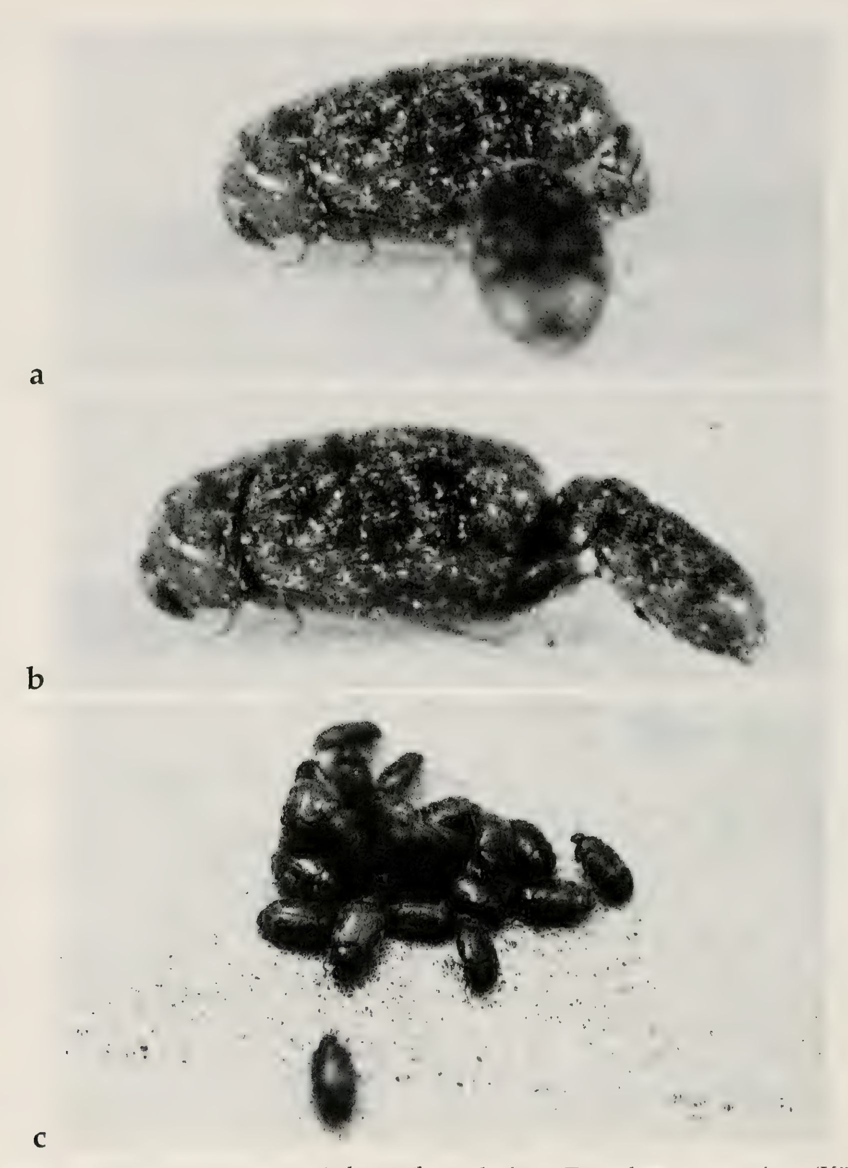


Abb. 2a-c. Anlockung eines männlichen Khaprakäfers, *Trogoderma granarium* (Körperlänge ~ 1,5 mm) zur Begattung eines artgleichen Weibchens (Körperlänge ~ 3,2 mm) sowie Aggregation zahlreicher Khaprakäfer in einer Pappfalle, die mit synthetisch hergestelltem Weibchenpheromon, einer 9:1-Mischung von (R,Z):(R,E)-14-Methyl-8-hexadecenal imprägniert ist.
a. Das Khaprakäferweibchen bildet das oben genannte Pheromon in einer exokrinen Drüse des letzten Abdominalsegments und entlässt den Duftstoff in die Umgebungsluft, um artgleiche Männchen anzulocken. **b.** Nachdem ein männlicher Khaprakäfer ein artgleiches und paarungsbereites Weibchen geruchlich erkannt hat, betastet er mit Fühlern und Palpen dessen Hinterleibsende und Geschlechtsöffnung und begattet dieses Weibchen. **c.** Vergrößerte Teilansicht einer aus gefalteter Wellpappe gefertigten Kontaktfalle (~ 8 × 8 cm), die mit synthetisch hergestelltem Pheromon weiblicher Khaprakäfer imprägniert ist. Eine solche Köderfalle lockt zahlreiche Khaprakäfer beider Geschlechter in die engen Kanälchen der Vorrichtung und hält sie dort aufgrund ihrer thigmotaktischen Reizbarkeit zurück.

Die Weibchenpheromone der oben genannten Speichermottenarten enthalten (Z,E)-9,12-Tetradecadien-1-yl acetat (TDA) als gemeinsame Hauptkomponente, die als Sexuallockstoff für die Männchen dieser sympatrisch vorkommenden Arten wirkt. Das Weibchenpheromon von *Cadra cautella* enthält neben TDA noch (Z)-9-Tetradecen-1-yl acetat (TA), das die Lockwirksamkeit von TDA für artgleiche Männchen erhöht und diese für Männchen von *Anagasta kuehniella* und *Plodia interpunctella* herabsetzt. (Z,E)-9,12-Tetradecadien-1-ol (TDO), eine zusätzliche Nebenkomponente der Weibchenpheromone von *Anagasta kuehniella, Cadra cautella, Ephestia elutella* und *Plodia interpunctella,* verstärkt die Lockwirksamkeit von TDA für männliche *Ephestia elutella* und *Plodia interpunctella* und unterdrückt das Anlockungsvermögen von TDA und TA für männliche *Cadra cautella.* Das Weibchenpheromon von *Sitotroga cerealella* (Gelechiidae) enthält (Z,E)-7,11-Hexadecadien-1-yl acetat als Hauptbestandteil, der artgleiche Männchen während der gesamten Skotophase zur Paarung lockt.

Wie wirken nun die Pheromonkomponenten auf die Riechorgane der Speichermotten? Die Reizung einzelner Riechsensillen an den Fühlern männlicher *Anagasta kuehniella, Ephestia elutella* und *Plodia interpunctella* mit den oben genannten Pheromonbestandteilen (die synthetisch hergestellt wurden), führte zu charakteristischen Rezeptorpotentialen und Nervenimpulsen. Die registrierten Meßwerte erlauben die Schlußfolgerung, daß zwei unterschiedliche Rezeptorzellentypen in den Riechsensillen der Speichermottenarten vorhanden sind, wovon der eine auf TDA sowie TA und der andere auf TDO selektiv anspricht (Levinson & Levinson 1982, 1995).

Diese scheinbar geringen Wahrnehmungs- und Verhaltensunterschiede tragen außer den gegenseitigen morphologischen Abweichungen zu einer gesicherten Artentrennung dieser in beschränkten und dunklen Lufträumen fliegenden Speichermotten bei.

Insektistasis

Die Populationsdynamik der schädlichen Insekten in einem Vorratslager offenbart sich in periodischen Schwankungen zwischen Bereichen niedriger und hoher Bevölkerungsdichte, die vorwiegend von dem Fortpflanzungspotential einer Art, dem Vorhandensein ungenügender bzw. reichhaltiger Nahrungsquellen, dem Vorherrschen eines ungünstigen bzw. optimalen Raumklimas sowie von unvorhersehbaren Ursachen abhängig sind. Die in regelmäßigen Zeitabständen an Pheromonfallen registrierten Insektenfänge veranschaulichen die Zunahme, Beständigkeit und Abnahme der Populationsdichte einer schädlichen Insektenart in einem räumlich begrenzten und klimatisch gemäßigten Nahrungsspeicher. Die in Abbildung 3 dargestellte Kurve zeigt die dreistufige Einteilung einer Population vorratsschädlicher Insekten in die Bereiche Insektistasis (niedrige Populationsdichte), Wachstumsphase (mittlere Populationsdichte) sowie wirtschaftlicher Schaden (übermäßige Populationsdichte). Eine Insektizidbehandlung erfolgt zumeist erst, nachdem die Insektenpopulation das Ausmaß wirtschaftlichen Schadens erreicht hat (siehe Pfeil). Danach wird die Insektenpopulation, falls sie nicht Insektizid-resistent ist, bis in den Bereich der Insektistasis verdünnt und kann letztlich wieder zu ihrem früheren Ausmaß anwachsen.

Im Gegensatz zu dem verspäteten Einsatz kurativer Maßnahmen gegen eine schon überaus dichte Schädlingspopulation sollte man Insektizidanwendungen am besten mit der Anzahl der Insektenfänge an Pheromonfallen zeitlich koordinieren (Abb. 4). Solange sich die Populationsdichte im Bereich der Insektistasis bewegt, führt man die

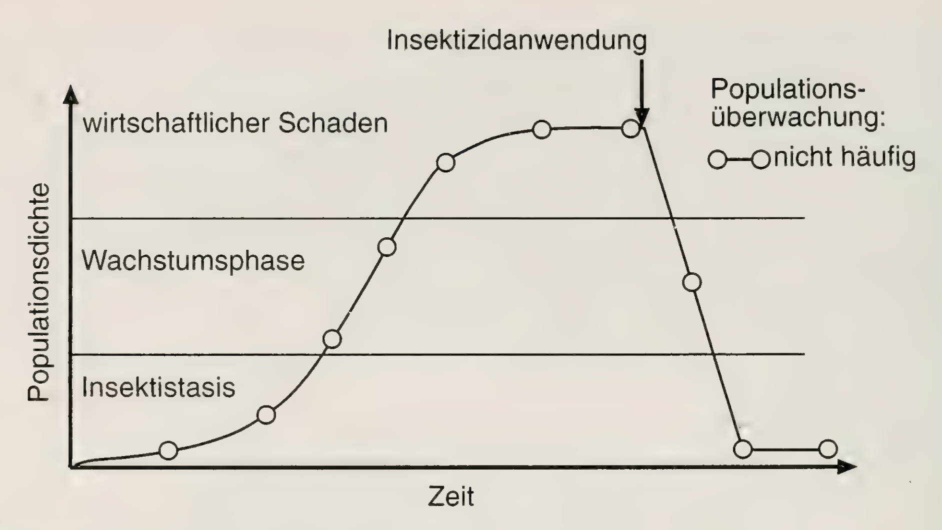


Abb. 3. Herkömmlicher Vorratsschutz mittels Insektizidanwendung.
Die drei offensichtlichen Bereiche einer Schädlingspopulation – Insektistasis, Wachstumsphase und wirtschaftlicher Schaden – werden anhand von quantitativen Insektenfängen an Pheromonfallen in längeren Intervallen überwacht (leere Kreise). Insektizideinsatz erfolgt erst, nachdem wirtschaftlicher Schaden stattgefunden hat. Der Zeitpunkt der Insektizidbehandlung ist durch einen Pfeil oberhalb des Kurvenplateaus angedeutet.

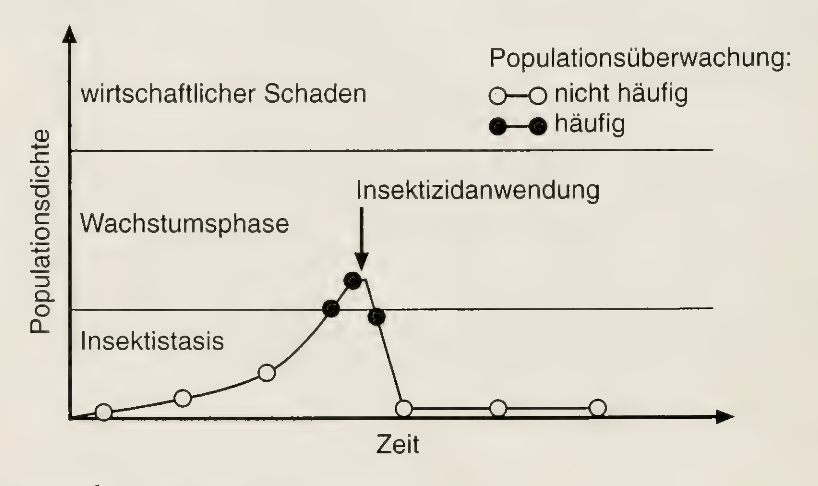


Abb. 4. Vorratsschutz basierend auf Insektistasis.
Solange die Schädlingspopulation im Bereich der Insektistasis bleibt, wird die Populationsdichte aufgrund der quantitativen Insektenfänge an den Pheromonfallen in längeren Zeitabständen (leere Kreise) überwacht; geht jedoch die Populationsdichte in die der Wachstumsphase über, erhöht man die Überwachungsfrequenz (volle Kreise). Der Insektizideinsatz sollte rechtzeitig und in Übereinstimmung mit steigenden Insektenfängen an den Pheromonfallen spätestens in der Phase des Populationswachstums erfolgen (Pfeil oberhalb des Kurvengipfels).

Populationsüberwachung regelmäßig in größeren Zeitabständen (leere Kreise) aus. Falls sich die Schädlingspopulation über den Bereich der Insektistasis hinaus vermehrt hat, wie dies aufgrund von größeren und häufigeren Insektenfängen an den Pheromonfallen ersichtlich ist (volle Kreise), ist der geeignete Zeitpunkt für eine Insektizidbehandlung gegeben, um damit die Populationsdichte der Insektistasis wieder zu erreichen. Fortwährende Insektenfänge an Pheromonfallen könnten gegebenenfalls auch ohne Insektizidanwendung genügen, um langfristig Insektistasis aufrechtzuerhalten, besonders wenn die Fortpflanzungsbedingungen für vorratsschädliche Insekten weniger günstig sind (cf. Levinson & Buchelos 1988, Trematerra 1994).

Eine andere Möglichkeit der Verursachung von Insektistasis einer vorratsschädlichen Insektenpopulation beruht auf Paarungshinderung infolge von Anreicherung des Luftraumes mit hochdosiertem Sexualpheromon. Höchstwahrscheinlich resultiert die diesem Vorgang zugrundeliegende Orientierungshemmung der männlichen Geschlechtspartner aus deren gestörtem olfaktorischen Erkennungsvermögen bzw. aus deren neuraler Gewöhnung an übermäßig vorhandene Quellen des weiblichen Sexualpheromons. Adaptation der Pheromonrezeptoren an häufig wiederholte Reize des weiblichen Sexualpheromons führt schließlich zu einem Verlust der Weibchen-Lockwirkung für die männlichen Geschlechtspartner. So konnte eine sehr dichte Population von *Cadra cautella* zur Stufe der Insektistasis vermindert werden, nachdem mikroverkapseltes Sexualpheromon in dem befallenen Nahrungsmittelspeicher überall reichlich verteilt wurde (Prevett et al. 1989), während eine überdichte Population von *Anagasta kuehniella* in einem Süßwarenlager mittels Überschwemmung des Lagerraumes mit TDA (aus zahlreichen Quellen stammend) gleichermaßen eingedämmt werden konnte (Süss et al. 1997).

Epilog

Seit mehr als einem Jahrhundert wurde die Bekämpfung von schädlichen Insekten auf rasche Vernichtung der meisten Einzeltiere einer Schädlingspopulation mit Hilfe von nachhaltigen bzw. flüchtigen Insektiziden ausgerichtet (Shepard 1947). Wahllose Insektenvertilgung, einschließlich harmloser und nützlicher Arten, Auslese Insektizidresistenter Stämme sowie Umweltverseuchung mit Pestiziden sind als unerwünschte Nebenwirkungen dieses Verfahrens bekannt. Eine verhältnismäßig neue Strategie der Schädlingsmanipulation (bestehend aus der Verbindung zwischen kurativen und präventiven Maßnahmen) bezweckt die Verursachung von Insektistasis (griech. stasis = Stillstand), d.h. einem Zustand, worin die Populationsdichte vorratsschädlicher Insekten in ein Ausmaß vermindert wird, das langfristige Nahrungsmittellagerung ohne nennenswerte Schädigung zuläßt (Levinson & Levinson 1985).

Insektistasis entsteht also nach erheblicher Verdünnung einer Schädlingspopulation infolge von massenhafter Insektenanlockung an artspezifische Köderfallen, die Sexualbzw. Aggregationspheromone kontinuierlich abgeben sowie eine Insekten-immobilisierende Vorrichtung enthalten. Die wesentlichen Vorteile dieser Strategie bestehen in der langfristigen Erhaltung einer maximal verdünnten Schädlingspopulation (Abb. 3, 4) verbunden mit stark eingeschränkter Pestizidanwendung und daher geringfügiger Umweltbelastung sowie einem günstigen Kosten/Nutzen-Verhältnis dieser Vorratsschutzstrategie.

Danksagung

Die Anfertigung der graphischen Darstellungen (Abb. 3, 4) verdanken wir Herrn Dr. Theo Weber, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen.

Literatur

Barak, A. V., W. E. Burkholder & D. L. Faustini 1990. Factors affecting the design of traps for stored-product insects. – J. Kans. Ent. Soc. **63**: 466-485

Buchelos, C. T. & A. R. Levinson 1993. Efficacy of multisurface traps and Lasiotraps with and without pheromone addition, for monitoring and mass-trapping of *Lasioderma serricorne* F. (Col., Anobiidae) in insecticide-free tobacco stores. – J. Appl. Ent. **116**: 440-448

Burkholder, W. E. 1976. Application of pheromones for manipulating insect pests of stored products. In: Kono, T. & S. Ishii (eds.) Proceedings of a symposium on insect pheromones and their applications, pp. 111-122. – Nagaoka & Tokyo

Fleurat Lessard, F., M. F. Pimaud & H. Cangardel 1976. Éffects de doses élevées de Zeta sur *Plodia interpunctella* Huebner (Lépidoptère: Pyralidae) dans les stocks de pruneaux d'agen. In: Les phéromones sexuelles des lépidoptères. – Centre de Recherches INRA de Bordeaux, pp. 163-169

Levinson, A. R. & C. T. Buchelos 1988. Population dynamics of *Lasioderma serricorne* F. (Col. Anobiidae) in tobacco stores with and without insecticidal treatments: a three-year survey by pheromone and unbaited traps. – J. Appl. Ent. **106**: 201-211

– – & H. Levinson 1995. Reflections on structure and function of pheromone glands in storage insect species. – Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **68**: 99-118

Levinson, H. & A. Levinson 1994. Origin of grain storage and insect species consuming dessicated food. – Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz **67**: 47-60

Levinson, H. Z. 1974. Possibilities of using insectistatics and pheromones in the control of stored product pests. – Eppo Bull. **4**: 391-416

– – & A. R. Levinson 1982. Attractifs, répulsifs et phéromones en tant qu'insectistatiques dans le milieu de stockage. – Les Cahiers Rech. Agron. (Maroc) **39**: 189-216

– – & – – 1985. Use of pheromone traps for the proper timing of fumigation in the storage environment. – Eppo Bull. **15**: 43-50

Plarre, R. 1998. Pheromones and other semiochemicals of stored product insects – a historical review, current application and perspective needs. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. **342**: 13-83

Prevett, P. F., F. P. Benton, D. R. Hall, R. J. Hodges & R. Santos Serodio Dos 1989. Suppression of mating in *Ephestia cautella* (Walker) (Lepidoptera: Phycitidae) using microencapsulated formulations of synthetic sex pheromone. – J. Stored Prod. Res. **25**: 147-154

Shepard, H. H. 1947. The Chemistry and Toxicology of Insecticides. 8th Printing. 383 pp. – Burgess Publ. Co., Minneapolis, Minn.

Smith, R. F. & H. T. Reynolds 1966. Principles, definitions and scope of integrated pest control. – Proc. FAO Symposium Integrated Control, FAO, Rome, pp. 11-17

Süss, L., D. P. Locatelli & R. V. Marrone 1997. Ulteriori conoscenze sulle possibilità di attuare la "Tecnica confusionale" nei riguardi di *Ephestia kuehniella* (Zeller). – Atti del 6. Simposio Difesa antiparassitaria nelle Industrie Alimentari (Piacenza), pp. 135-142

Takahashi, F. 1973. Sex pheromones, are they really species-specific? – Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ. **104**: 13-21

Traynier, R. M. M. 1970. Sexual behavior of the Mediterranean flour moth *Anagasta kuehniella*: Some influences of age, photoperiod and light intensity. – Can. Ent. **102**: 534-540

Trematerra, P. 1994. The use of sex pheromones to control *Ephestia kuehniella* Zeller (Mediterranean flour moth) in mills by mass trapping and attracticide (lure and kill) methods. – Proc. 6th Intern. Working Conf. Stored Prod. Prot., Canberra, pp. 375-382

White, N. D. G., R. T. Arbogast, P. G. Fields, R. C. Hillmann, S. R. Loschiavo, B. Subramanyam, J. E. Thorne & V. F. Wright 1990. The development and use of pitfall and probe traps for capturing insects in stored grain. – J. Kans. Ent. Soc. **63**: 506-525

